



TUGAS AKHIR - SS 141501

**ANALISIS SURVIVAL UNTUK MEMODELKAN *DELISTING*
PERUSAHAAN SEKTOR MANUFAKTUR
YANG TERDAFTAR DI BURSA EFEK INDONESIA
MENGUNAKAN *MULTIPERIOD LOGIT***

**MISBACHUDIN RAIZAL HARDIANTO
NRP 1312 100 114**

**Dosen Pembimbing
Dra. Wiwiek Setya Winahju, MS
Dr. rer. pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si**

**PROGRAM STUDI S1
JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2016**



FINAL PROJECT - SS 141501

**SURVIVAL ANALYSIS FOR MODELLING *DELISTING*
OF MANUFACTURING SECTOR FIRMS
IN INDONESIA STOCK EXCHANGE
USING MULTIPERIOD LOGIT**

**MISBACHUDIN RAIZAL HARDIANTO
NRP 1312 100 114**

**Supervisor
Dra. Wiwiek Setya Winahju, MS
Dr. rer. pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCE
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2016**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS SURVIVAL UNTUK MEMODELKAN
DELISTING PERUSAHAAN SEKTOR MANUFAKTUR
YANG TERDAFTAR DI BURSA EFEK INDONESIA
MENGUNAKAN *MULTIPERIOD LOGIT***

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada**

**Program Studi S-1 Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh :

**MISBACHUDIN RAIZAL HARDIANTO
NRP 1312 100 114**

Disetujui oleh Pembimbing dan Co-Pembimbing Tugas Akhir:

**Dra. Wiwiek Setya Winahita, MS
NIP. 19560424 198303 2 001**

**Dr. rer. pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si
NIP. 19831204 200812 1 002**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS**

**Dr. Suhartono
NIP. 19710929 199512 1 001**

SURABAYA, JULI 2016

ANALISIS SURVIVAL UNTUK MEMODELKAN DELISTING PERUSAHAAN SEKTOR MANUFAKTUR YANG TERDAFTAR DI BURSA EFEK INDONESIA MENGUNAKAN *MULTIPERIOD LOGIT*

Nama Mahasiswa : Misbachudin Raizal H.
NRP : 1312 100 114
Jurusan : Statistika FMIPA-ITS
Pembimbing : Dra. Wiwiek Setya W., MS
Co-Pembimbing : Dr. rer. pol. Dedy Dwi P., M.Si

Abstrak

Dalam analisis kebangkrutan perusahaan terdapat data yang berubah-ubah nilainya bergantung waktu. Artinya data tersebut nilainya tidak konstan selama pengamatan. Model statis tidak dapat memprediksi dengan memperhitungkan perubahan kondisi perusahaan seiring waktu, sehingga dibutuhkan metode yang dapat memprediksi dengan lebih baik dan memperhitungkan perubahan kondisi perusahaan seiring waktu. Multiperiod logit dapat memperhitungkan perubahan kondisi perusahaan seiring waktu serta diklaim lebih konsisten daripada model statis. Oleh karena itu, penelitian ini akan menggunakan metode multiperiod logit untuk memprediksi delisting perusahaan sebagai tanda dari kebangkrutan perusahaan manufaktur di Bursa Efek Indonesia. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Model terbaik didapatkan dari eliminasi backward dengan empat variabel yang berpengaruh signifikan yaitu Current Ratio, Gross Profit Margins, Sales to Fixed Asset dan BI rate. Kemudian emiten dengan nilai peluang hazard terkecil adalah perusahaan dengan kode SKBM, IGAR, PBRX, PSDN dan UNIC. Ketepatan klasifikasi model multiperiod logit cukup baik dengan nilai akurasi dan geometric mean yang lebih besar dari 85%.

Kata Kunci – Analisis survival, Delisting, Estimasi parameter, Kebangkrutan, Multiperiod logit, Rasio finansial

(halaman ini sengaja dikosongkan)

**SURVIVAL ANALYSIS FOR MODELLING
DELISTING OF MANUFACTURING SECTOR FIRMS
IN INDONESIA STOCL EXCHANGE
USING MULTIPERIOD LOGIT**

Name	: Misbachudin Raizal H.
NRP	: 1312 100 114
Departement	: Statistics FMIPA-ITS
Supervisor	: Dra. Wiwiek Setya W., MS
Co- Supervisor	: Dr. rer. pol. Dedy Dwi P., M.Si

Abstract

In the analysis of corporate bankruptcy there are data that changes value over time. This means that the value of the data is not constant during the observation. Static model can not predict with any change in the company's condition over time, so it will be needed a method that can give better prediction and consider the changing of the company's condition over time. Multiperiod logit is the right choice, since it's considering the change of company's conditions over time and claimed to be more consistent than the static model. Therefore, this study will use the multiperiod logit method to predict the delisting of the company as a sign of the bankruptcy of a manufacturing company in Indonesia Stock Exchange. The result of analysis shows that the best model is obtained from the backward elimination with four variables that have a significant effect for the response variable, that is the Current Ratio, Gross Profit Margins, Sales to Fixed Asset and BI rate. Then the company with the smallest hazard probability value is SKBM, IGAR, PBRX, PSDN and UNIC. The classification accuracy of multiperiod logit model is quite well where the accuracy and geometric mean value are greater than 85%.

Keyword – Survival Analysis, Delisting, Parameter Estimation, Bankruptcy, Multiperiod Logit, Financial Ratio

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
COVER PAGE	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>K-Nearest Neighbour Multiple Imputation</i>	5
2.2 <i>Analisis Survival</i>	6
2.3 <i>Survival Function dan Hazard Function</i>	8
2.4 Kurva Survival Kaplan-Meier dan Uji <i>Log Rank</i>	11
2.5 Deteksi Multikolinieritas	13
2.6 Seleksi Variabel.....	14
2.7 <i>Multiperiod Logit</i>	16
2.8 Penaksiran Parameter	17
2.9 Pengujian Parameter	20
2.10 Intepretasi Parameter	22
2.11 Kebangkrutan Perusahaan	22
2.12 Rasio Keuangan	23
2.12.1 Rasio Aktivitas.....	23
2.12.2 Rasio Provitasbilitas	24
2.12.3 Rasio Solvabilitas	27

2.12.4	Rasio Likuiditas	28
2.12.5	Rasio <i>Market Measure</i>	29
2.13	Variabel Ekonomi Makro	29
2.13.1	IHSG	29
2.13.2	BI <i>Rate</i>	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Sumber Data dan Variabel Penelitian	31
3.2	Struktur Data Penelitian	33
3.3	Langkah Analisis	33
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		
4.1	<i>Pre-Processing Data</i>	37
4.1.1	Data Hilang Dalam Rasio Keuangan	37
4.1.2	Outlier Dalam Rasio Keuangan	38
4.2	Karakteristik Perusahaan Manufaktur di BEI	40
4.2.1.	Perbandingan Rasio Finansial Perusahaan <i>Delisting</i> dan <i>Survive</i>	46
4.2.2.	Statistika Deskriptif Perusahaan <i>Relisting</i>	47
4.3	Kurva Kaplan-Meier dan Uji <i>Log Rank</i>	49
4.4	Permodelan <i>Delisting</i> Perusahaan Manufaktur di BEI Secara Univariat	51
4.5	Seleksi Variabel	52
4.6	Permodelan <i>Delisting</i> Perusahaan Manufaktur di BEI <i>Multiperiod Logit</i>	53
4.7	Peluang <i>Hazard</i> , <i>Survival</i> dan <i>Delisting</i> Perusahaan Manufaktur Berdasarkan Model <i>Multiperiod Logit</i>	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN		65
BIOGRAFI PENULIS		87

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Variabel Respons Penelitian	31
Tabel 3.2 Variabel Prediktor Penelitian.....	32
Tabel 3.3 Struktur Data Penelitian.....	33
Tabel 4.1 Deskripsi Data Rasio Finansial Sebelum Dilakukan <i>Trimming</i>	39
Tabel 4.2 Deskripsi Data Rasio Finansial Perusahaan Manufaktur di BEI	40
Tabel 4.3 Deskripsi Data IHSG dan BI Rate	43
Tabel 4.4 Perbandingan Rasio Finansial Perusahaan <i>Delisting</i> dan <i>Survive</i>	46
Tabel 4.5 Perusahaan <i>Relisting</i> Sektor Manufaktur di BEI	48
Tabel 4.6 Deskripsi Data Perusahaan <i>Relisting</i> Sektor Manufaktur di BEI	48
Tabel 4.7 Permodelan Univariat Setiap Variabel Prediktor.....	51
Tabel 4.8 Nilai VIF Variabel Prediktor	52
Tabel 4.9 Perbandingan Hasil Seleksi Variabel.....	52
Tabel 4.10 Perbandingan Hasil Seleksi Variabel.....	53
Tabel 4.11 Nilai Estimator dan Standar <i>Error</i>	54
Tabel 4.12 Nilai Wald Pengujian Parsial.....	54
Tabel 4.13 Deskripsi Statistik Peluang <i>Hazard</i> , <i>Survival</i> dan <i>Delisted</i>	56

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ilustrasi Kasus Data Tersensor Kanan	8
Gambar 2.2 Ilustrasi Kurva Kaplan-Meier	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 4.1 Perbandingan Data Lengkap dengan Data <i>Missing</i>	38
Gambar 4.2 Box-Plot Variabel Rasio Finansial	39
Gambar 4.3 Time Series Plot IHSG	44
Gambar 4.4 Time Series Plot BI Rate	45
Gambar 4.5 Kurva Survival <i>Kaplan-Meier</i> Seluruh Perusahaan Sektor Manufaktur Tercatat di BEI	49
Gambar 4.6 Kurva Survival <i>Kaplan-Meier</i> Seluruh Perusahaan Sektor Manufaktur Tercatat di BEI Berdasarkan Sub-Sektor	50

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Rasio Finansial dan Ekonomi Makro perusahaan <i>survive</i> dan <i>delisting</i>	65
Lampiran 2 Data Rasio Finansial dan Ekonomi Makro 2 perusahaan <i>relisting</i>	66
Lampiran 3 Output R Seleksi Variabel.....	67
Lampiran 4 <i>Syntax</i> R Trimming Data Rasio Finansial	68
Lampiran 5 <i>Syntax</i> R Seleksi Variabel <i>forward</i> , <i>backward</i> dan <i>stepwise</i>	69
Lampiran 6 <i>Output</i> R Seleksi Variabel <i>forward</i> , <i>backward</i> dan <i>stepwise</i>	70
Lampiran 7 <i>Syntax</i> R Permodelan <i>multiperiod logit</i>	77
Lampiran 8 <i>Output</i> R Permodelan <i>multiperiod logit</i>	78
Lampiran 9 <i>Syntax</i> R Pengujian <i>Log Rank</i> dan Kurva Kaplan Meier.....	80
Lampiran 10 <i>Output</i> R Pengujian <i>Log Rank</i> dan Kurva Kaplan Meier.....	81
Lampiran 11 <i>Syntax</i> R Menghitung Peluang <i>Hazard</i> , <i>Survial</i> dan <i>Delisted</i>	82
Lampiran 12 Nilai Peluang <i>Hazard</i> , <i>Survial</i> dan <i>Delisted</i> Untuk Setiap Perusahaan Pada Kuartal Ketiga Tahun 2015.....	83
Lampiran 13 Surat Pernyataan	86

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tahun 2016, Indonesia telah memasuki era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). MEA membuat pasar antar negara ASEAN semakin terbuka lebar baik sektor barang, jasa maupun tenaga kerja. Persaingan antar negara pun menjadi semakin ketat. Namun, saat dibukanya MEA, Indonesia serasa tidak dalam kondisi ekonomi terbaiknya. Menurut laporan World Economic Forum dalam website Kementerian Keuangan (2015), daya saing ekonomi Indonesia menempati posisi ke 37 jauh tertinggal dari Singapura (peringkat 2), Malaysia (peringkat 18) maupun Thailand (peringkat 32). Penurunan daya saing Indonesia dipengaruhi oleh ketidakstabilan ekonomi yang dimulai pada tahun 2008. Pada 2008, terjadi krisis finansial global yang bersumber dari Amerika Serikat. Hal ini berdampak pada Indonesia berupa melemahnya nilai tukar Rupiah, ancaman PHK hingga kebangkrutan perusahaan.

Salah satu indikator yang dapat digunakan sebagai analisa kebangkrutan adalah penghapusan pencatatan (*delisting*) perusahaan terbuka dari bursa. Penghapusan pencatatan (*delisting*) adalah penghapusan efek dari daftar efek yang tercatat di lantai bursa sehingga efek tersebut tidak dapat diperdagangkan kembali di bursa. *Delisting* dapat digolongkan menjadi dua yaitu *delisting* paksa (*forced delisting*) dan *delisting* sukarela (*voluntary delisting*). *Delisting* paksa yang dilakukan oleh BEI karena perusahaan selama 24 bulan tidak melakukan transaksi di pasar reguler dan pasar tunai atau karena perusahaan mengalami kondisi/peristiwa yang secara signifikan berpengaruh negatif terhadap kelangsungan usaha perusahaan (bangkrut atau terancam bangkrut). Analisis rasio keuangan perusahaan perlu dilakukan untuk mengukur risiko kebangkrutan serta untuk mengetahui keadaan dan perkembangan finansial perusahaan. Salah satu metode statistik yang dapat digunakan untuk mengukur risiko penghapusan pencatatan (*delisting*) adalah analisis survival.

Analisis survival merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis data yang berkaitan dengan lama waktu hingga suatu event terjadi. Analisis survival terbagi menjadi dua bentuk, yaitu fungsi *survival* dan fungsi *hazard*. Fungsi *survival* menyatakan probabilitas objek tidak mengalami suatu *event (failure)* saat waktu tertentu, sedangkan fungsi *hazard* menyatakan laju *failure* suatu objek (Kleinbaum & Klein, 2012).

Pada tahun 1968, Altman melakukan penelitian tentang kebangkrutan perusahaan manufaktur di Amerika dengan menggunakan analisis diskriminan. Penelitian tersebut menyatakan bahwa terdapat lima variabel yang berpengaruh signifikan untuk memprediksi kebangkrutan diantaranya *working capital/total asset*, *retained earning/total asset*, *EBIT/total asset*, *market value of equity/total liabilitas* dan *sales/total asset*. Selain itu Almelia dan Kristijadi (2003) juga melakukan penelitian tentang kebangkrutan menggunakan regresi logistik. Penelitian tersebut menunjukan variabel *net income/net sales*, *current liabilities/total asset*, *current asset/current liabilities*, *net income/asset growth* merupakan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap kebangkrutan perusahaan.

Kedua penelitian diatas merupakan penelitian dengan menggunakan model statis yang didasarkan pada data satu periode waktu. Penelitian tersebut bertujuan untuk meramalkan kebangkrutan perusahaan pada beberapa periode setelahnya dengan mengabaikan fakta bahwa keadaan perusahaan berubah seiring waktu. Shumway (2001) menawarkan metode *multiperiod logit* yang dapat memperhitungkan perubahan-perubahan itu serta diklaim lebih konsisten daripada model statis. Pada penelitiannya Shumway menunjukan bahwa model *multiperiod logit* dapat memprediksi kebangkrutan dengan lebih baik daripada menggunakan analisis deskriminan yang dikembangkan oleh Altman untuk memprediksi kebangkrutan perusahaan pada data perusahaan di NYSE dan AMEX tahun 1962 hingga 1992. Selain itu Cole dan Wu (2009) memberikan contoh empiris lain tentang penggunaan metode *multiperiod logit* pada data kebangkrutan

bank komersial di Amerika dari website FDIC pada tahun 1980-1992. Pada penelitian tersebut dibandingkan *single period probit model* dengan *multiperiod logit model*, hasil dari penelitian tersebut diketahui model *multiperiod logit* memberikan prediksi yang lebih baik dibandingkan model statis dengan hasil ketepatan prediksi mencapai 93,12% berbanding 72,34% pada desil pertama.

Berdasarkan uraian diatas akan dilakukan permodelan kebangkrutan perusahaan manufaktur yang terdaftar pada Bursa Efek Indonesia (BEI) dengan menggunakan metode *multiperiod logit* dengan menggunakan delapan belas rasio keuangan pada laporan perusahaan dan dua indikator ekonomi makro yang diduga berpengaruh pada kebangkrutan perusahaan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan pada beberapa pihak seperti kreditur, investor, manajemen perusahaan serta pemerintah untuk dapat menerapkan keputusan yang diharapkan dapat menanggulangi atau mencegah kebangkrutan perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Penghapusan pencatatan (*delisting*) adalah penghapusan efek dari daftar efek yang tercatat di bursa sehingga efek tersebut tidak dapat diperdagangkan di bursa. *Delisting* paksa yang dilakukan oleh BEI dilakukan untuk melindungi pemodal karena perusahaan telah gagal memenuhi kewajibannya sebagai perusahaan publik sesuai yang telah ditetapkan oleh BEI. Oleh karena itu, maka *delisting* paksa perusahaan ini dapat digunakan sebagai indikator kebangkrutan perusahaan. Peneliti pada umumnya menggunakan model statis yang didasarkan pada data satu periode waktu untuk meramalkan kebangkrutan perusahaan pada beberapa periode setelahnya dengan mengabaikan fakta bahwa keadaan perusahaan dapat berubah seiring waktu. *Multiperiod logit* dapat memperhitungkan kondisi perusahaan yang berubah seiring waktu serta diklaim lebih konsisten daripada model statis. Penelitian ini akan memodelkan *delisting* perusahaan manufaktur yang terdaftar di BEI menggunakan model *multiperiod logit*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui karakteristik perusahaan manufaktur yang terdaftar di BEI.
2. Mendapatkan model *multiperiod logit* pada data perusahaan yang terdaftar di BEI.
3. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi *delisting* perusahaan di BEI.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mahasiswa dapat memahami dan mengaplikasikan metode *multiperiod logit* pada bidang keuangan, khususnya perusahaan yang mengalami *delisting* oleh BEI.
2. Dapat memberikan masukan kepada kreditur, investor, manajemen perusahaan serta pemerintah untuk dapat menerapkan keputusan yang diharapkan dapat menanggulangi atau mencegah kebangkrutan perusahaan.
3. Memberikan alternatif metode statistika pada data *survival*.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan pada penelitian kali ini adalah data finansial perusahaan yang terdaftar di BEI dari perusahaan tahun 1990 hingga perusahaan *delisting* atau hingga kuartal ketiga 2015.
2. Perusahaan manufaktur yang digunakan sebagai sampel adalah perusahaan dalam sub-sektor pakan ternak, keramik, kaca dan porselen, kimia, makanan-minuman, alas kaki, plastik dan kemasan pulp dan kertas, serta tekstil dan garmen.
3. Data *delisting* perusahaan merupakan data *delisting* dari tahun 2009 hingga kuartal ketiga tahun 2015.
4. Jenis sensor yang digunakan adalah sensor kanan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *K-Nearest Neighbour Multiple Imputation*

Data hilang merupakan salah satu permasalahan yang sering ditemui dalam penggunaan data banyak (*big data*). Oleh karena itu, diperlukan suatu metode khusus untuk menangani adanya data hilang. McGraw Hill Finance (2015) dalam laporan kerja mereka menyebutkan bahwa metode *k-nearest neighbour* (KNN) lebih baik untuk melakukan imputasi pada data rasio finansial.

Metode imputasi KNN adalah salah satu metode untuk mengatasi *missing* data tanpa perlu pembentukan model prediksi untuk setiap item yang mengalami *missing* data, melainkan hanya menggunakan ukuran jarak. (Siregar, 2013)

Prosedur imputasi *missing* data dengan metode KNN adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai K, yaitu berapa jumlah observasi terdekat yang akan digunakan untuk mengestimasi *missing* data.
2. Menghitung jarak antara observasi yang mengandung *missing* data pada variabel ke- j dengan observasi lainnya yang tidak mengandung *missing* data pada variabel selain j (dinotasikan dengan j') menggunakan rumus sebagai berikut.

$$d(x_a, x_b) = \sqrt{\sum_{\substack{j'=1 \\ j' \neq j}}^m (x_{aj'} - x_{bj'})^2} \quad (2.1)$$

dimana:

$d(x_a, x_b)$: jarak antar observasi x_a dan observasi x_b pada variabel selain variabel j

$x_{aj'}$: nilai variabel ke- j pada observasi target x_a

$x_{bj'}$: nilai variabel ke- j pada observasi target x_b

3. Mencari K observasi terdekat berdasarkan nilai jarak terkecil. Nilai variabel pada K observasi terdekat ini yang akan diguna-

kan untuk proses imputasi pada observasi yang mengandung nilai *missing*.

4. Menghitung bobot (weight) pada setiap K observasi terdekat. Observasi yang paling dekat akan mendapatkan bobot yang paling besar.
5. Mengitung nilai rata-rata pada K observasi terdekat yang tidak mengandung nilai *missing* dengan prosedur *weighted mean estimation* yaitu dengan rumus sebagai berikut.

$$\hat{x}_j = \frac{1}{W} \sum_{k=1}^K w_k v_{kj} \quad (2.2)$$

dengan v_{kj} adalah nilai variabel ke-j pada observasi ke-k, $k=1,2,\dots,K$ dan $W = \sum_{k=1}^K w_k$. w_k adalah bobot observasi tetangga terdekat ke-k, dimana $w_k = \frac{1}{d(x, v_k)^2}$.

6. Melakukan proses imputasi *missing* data pada observasi yang mengandung nilai *missing* dengan nilai rata-rata yang diperoleh pada tahap 5.

2.2 Analisis *Survival*

Analisis *survival* adalah salah satu metode dalam ilmu statistika dimana variabel yang ingin dilihat adalah waktu hingga terjadinya suatu *event*. Dalam hal ini *event* yang dimaksud adalah kematian, terjangkit penyakit, kambuh dari suatu penyakit, kesembuhan dan kejadian lainnya yang bisa terjadi pada seseorang. Pada analisis *survival* diasumsikan hanya ada satu *event* yang menjadi fokus meskipun sebenarnya bisa saja terjadi lebih dari satu *event* dalam penelitian yang sama (Kleinbaum & Klein, 2012).

Waktu yang menjadi fokus dalam analisis *survival* disebut *survival time* (T) sebab menunjukan waktu seorang individu “*survive*” dalam periode pengamatan tertentu. Sedangkan *event* dapat dianggap sebagai suatu kegagalan atau *failure* (d) sebab kejadian yang biasanya diperhatikan adalah mengenai kematian, penyakit dan musibah lain yang dapat menimpa individu. Suatu *event* dilambangkan dengan simbol d untuk mendefinisikan status *event* apa-

kah *failure* atau tersensor. Nilai $d=1$ menunjukkan *failure* dan $d=0$ menunjukkan tersensor. Secara umum tujuan dari analisis *survival* adalah sebagai berikut.

- a. Mengestimasi dan menginterpretasikan *survival function* dan atau *hazard function* dari data *survival*.
- b. Membandingkan *survival function* dan/atau *hazard function*.
- c. Mengetahui pengaruh variabel prediktor pada waktu *survival*.

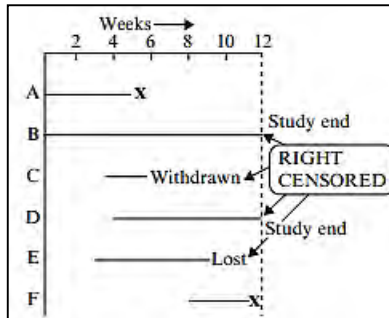
Dalam analisis *survival* sering ditemui adanya data tersensor. *Censoring* atau data tersensor terjadi apabila peneliti tidak dapat mengetahui waktu *survival* pasti dari individu yang sedang diobservasi (Kleinbaum & Klein, 2012). Secara umum adanya data tersensor dikarenakan tiga hal berikut.

- a. Tidak ada *event* yang terjadi pada individu yang diobservasi hingga penelitian berakhir.
- b. Selama periode observasi seseorang hilang dari pengamatan (*lost to follow up*).
- c. Individu berhenti diobservasi karena meninggal. Namun meninggalnya disebabkan hal lain yang tidak ada kaitannya dengan *event* yang diamati (*withdraws*).

Data tersensor dalam analisis *survival* terbagi menjadi tiga kategori yaitu data tersensor kanan, data tersensor kiri dan data tersensor interval. Berikut adalah penjelasan untuk masing-masing kategori data tersensor.

- a. Data tersensor kanan (*Right censored*)

Data tersensor kanan adalah jenis data tersensor yang paling sering terjadi dalam analisis *survival*. Data tersensor kanan terjadi apabila tidak diketahui secara pasti *survival time* dari individu yang diamati setelah beberapa waktu dilakukan pengamatan terhadap individu tersebut sehingga pengamatan *survival time* terhenti di sebelah kanan periode pengamatan atau dapat dikatakan bahwa data *survival time* yang tersensor kanan akan lebih besar daripada data yang tertera. Secara visual penjelasan mengenai data tersensor kanan dapat dijelaskan melalui gambar sebagai berikut.



Gambar 2.1 Ilustrasi Kasus Data Tersensor Kanan

Gambar di atas menunjukkan adanya data tersensor kanan saat dilakukan pengamatan terhadap 6 orang individu. Data pada individu B,C,D dan E tersensor kanan disebabkan karena berakhirnya pengamatan, hilang dan *withdrawn* (Kleinbaum & Klein, 2012).

b. Data tersensor kiri (*Left censored*)

Data tersensor kiri terjadi apabila *event* yang ingin diamati dari individu terjadi saat waktu pengamatan dimulai namun tidak diketahui kapan pastinya terjadi *event* tersebut sehingga nilai *survival time* kurang dari atau sama dengan waktu pengamatan.

c. Data tersensor interval (*Interval censored*)

Data tersensor interval terjadi apabila *event* yang ingin diamati dari individu terjadi diantara dua waktu observasi tertentu. Misalnya saja pada pengamatan pertama belum terjadi *event* pada individu dan pada pengamatan berikutnya dengan selang waktu tertentu telah terjadi *event* pada individu tersebut sehingga tidak tau kapan persisnya *event* terjadi.

2.3 *Survival Function dan Hazard Function*

Dalam analisis *survival* terdapat dua kuantitas dasar yang sering digunakan yaitu *survival function* yang dilambangkan dengan $S(t)$ dan *hazard function* dilambangkan dengan $h(t)$. *Survival function* didefinisikan sebagai probabilitas individu dapat bertahan lebih dari waktu tertentu, sedangkan *hazard function* didefinisikan sebagai laju terjadinya *event* sesaat setelah individu

bertahan hingga waktu tertentu. Secara matematis *survival function* dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$S(t) = P(T > t) \quad (2.3)$$

Dengan T adalah waktu terjadinya event yang berupa variabel random kontinyu maka *survival function* adalah komplemen dari fungsi distribusi kumulatif. Dimana fungsi distribusi kumulatif didefinisikan sebagai probabilitas variabel random T kurang dari atau sama dengan waktu t yang secara matematis dirumuskan $F(t) = P(T \leq t)$ sehingga *survival function* dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$S(t) = P(T > t) = 1 - P(T \leq t) = 1 - F(t) \quad (2.4)$$

Jika dinyatakan dalam *probability density function* (PDF) *survival function* dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$S(t) = P(T > t) = \int_t^{\infty} f(u) du \quad (2.5)$$

Kuantitas dasar kedua yaitu *hazard function* didefinisikan sebagai *rate* suatu individu mengalami *event* pada interval waktu t hingga $t + \Delta t$ jika diketahui individu tersebut masih hidup sampai waktu t . Secara matematis *hazard function* dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t | T \geq t)}{\Delta t} \quad (2.6)$$

Hubungan antara *survival function* dan *hazard function* dapat menggunakan teori probabilitas bersyarat $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$, dimana A merupakan *hazard function* dan B merupakan *survival function*. Dan $P(A \cap B)$ adalah suatu probabilitas kejadian bersama antara A dan B . Nilai probabilitas bersyarat dari definisi fungsi *hazard* adalah sebagai berikut.

$$\frac{P(t \leq T < t + \Delta t)}{P(T > t)} = \frac{F(t + \Delta t) - F(t)}{S(t)} \quad (2.7)$$

dimana $F(t)$ adalah fungsi distribusi dari T , sehingga diperoleh,

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left\{ \frac{F(t + \Delta t) - F(t)}{\Delta t} \right\} \frac{1}{S(t)} \quad (2.8)$$

dengan,

$$F'(t) = f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left\{ \frac{F(t + \Delta t) - F(t)}{\Delta t} \right\} \quad (2.9)$$

merupakan definisi derivatif dari $F(t)$. Sehingga hubungan antara fungsi *survival* dan fungsi *hazard* adalah sebagai berikut.

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (2.10)$$

Jika $F(t) = 1 - S(t)$ maka $f(t) = \frac{d(F(t))}{dt} = \frac{d(1-S(t))}{dt}$ sehingga nilai $h(t)$ dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} h(t) &= \frac{\left(\frac{d(1 - S(t))}{dt} \right)}{S(t)} \\ &= \frac{\left(\frac{-d(S(t))}{dt} \right)}{S(t)} \\ &= - \frac{d(S(t))}{dt} \cdot \frac{d \ln(S(t))}{dS(t)} \\ -h(t) &= \frac{d \ln(S(t))}{dt} \end{aligned} \quad (2.11)$$

Sehingga jika kedua ruas fungsi diintegrasikan akan diperoleh hubungan antara fungsi $h(t)$ dan fungsi $S(t)$ sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
-\int_0^t h(u)du &= \int_0^t \frac{1}{S(u)} d(S(u)) \\
&= \ln S(u) \Big|_0^t \\
&= \ln S(t) - \ln S(0) \\
&= \ln S(t)
\end{aligned} \tag{2.12}$$

Dapat diketahui bahwa hubungan antara *hazard function* dan *survival function* dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$H(t) = -\ln S(t) \tag{2.13}$$

Sehingga, fungsi *survival* dapat dituliskan sebagai berikut.

$$S(t) = \exp(-H(t)) \tag{2.14}$$

$$\text{Dengan } H(t) = \int_0^t h(u)du$$

2.4 Kurva Kaplan Meier dan Uji Log Rank

Dalam analisis *survival*, kurva Kaplan-Meier digunakan untuk menaksir *survivor function* (Kleinbaum & Klein, 2012). Kurva Kaplan-Meier merupakan kurva yang menggambarkan hubungan antara estimasi *survivor function* dengan waktu *survival*. Jika probabilitas dari Kaplan-Meier dinotasikan dengan $\hat{S}(t_{(j)})$ maka persamaan umum Kaplan-Meier adalah sebagai berikut.

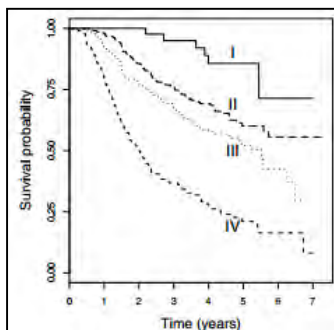
$$\hat{S}(t_{(j)}) = \hat{S}(t_{(j-1)}) \times \hat{Pr}(T > t_{(j)} | T \geq t_{(j)}) \tag{2.15}$$

$$\hat{S}(t_{(j-1)}) = \prod_{i=1}^{j-1} \hat{Pr}(T > t_{(i)} | T \geq t_{(i)}) \tag{2.16}$$

Sehingga $\hat{S}(t_{(j)})$ dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\hat{S}(t_{(j)}) = \prod_{i=1}^j \hat{Pr}(T > t_{(i)} | T \geq t_{(i)}) \tag{2.17}$$

Kurva *survival* Kaplan-Meier dapat diilustrasikan melalui Gambar 2.2 di bawah.



Gambar 2.2 Ilustrasi Kurva Kaplan-Meier

Ilustrasi kurva Kaplan-Meier pada Gambar 2.2 menunjukkan dalam kurun waktu 7 tahun kurva *survival* individu kelompok I berada di atas kurva *survival* individu kelompok II, III dan IV. Hal tersebut menunjukkan bahwa individu yang tergolong kedalam kelompok I memiliki probabilitas untuk bertahan hidup selama 7 tahun lebih tinggi jika dibandingkan individu kelompok lain. Sebaliknya individu kelompok IV memiliki probabilitas untuk bertahan hidup selama 7 tahun yang paling rendah jika dibandingkan individu yang tergolong kedalam kelompok yang lainnya.

Selain kurva Kaplan-Meier, terdapat pula uji *log rank* yang digunakan untuk membandingkan kurva *survival* dalam kelompok yang berbeda (Kleinbaum & Klein, 2012). Hipotesis yang digunakan pada uji *log rank* untuk dua atau lebih adalah sebagai berikut.

H_0 : tidak ada perbedaan pada kurva *survival* antara kelompok yang berbeda

H_1 : minimal terdapat satu perbedaan pada kurva *survival* antara kelompok yang berbeda

Statistik uji pada uji *log rank* adalah sebagai berikut.

$$X^2 \approx \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (2.18)$$

dimana nilai *observed value* dikurangi *expected value* ditunjukkan pada Persamaan (2.11) sebagai berikut.

$$\begin{aligned} O_i - E_i &= \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^G (m_{ij} - e_{ij}) \text{ dan } e_{ij} \\ &= \left(\frac{n_{ij}}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^G n_{ij}} \right) \left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^G m_{ij} \right) \end{aligned} \quad (2.19)$$

dengan

- O_i : nilai observasi individu kelompok ke- i
- E_i : nilai ekspektasi individu kelompok ke- i
- m_{ij} : jumlah subjek yang gagal dalam kelompok ke- i pada waktu $t_{(j)}$
- n_{ij} : jumlah subjek yang beresiko gagal seketika pada kelompok ke- i sebelum waktu $t_{(j)}$
- e_{ij} : nilai ekspektasi dalam kelompok ke- i pada waktu $t_{(j)}$
- G : banyak kelompok

2.5 Deteksi Multikolinieritas

Deteksi Multikolinieritas digunakan untuk menunjukkan adanya hubungan linier diantara variabel independen. Multikolinieritas disini dimaksudkan untuk menunjukkan derajat kolini-eritas yang tinggi diantara variabel independen. Model yang baik seharusnya tidak terdapat korelasi yang tinggi diantara variabel independen. Deteksi multikolinieritas dilakukan menggunakan kriteria nilai VIF (*Variance Inflation Factor*). Jika nilai VIF lebih besar dari 10, maka hal tersebut mengindikasikan adanya multikolinieritas antar variabel independen. Nilai VIF dinyatakan sebagai berikut (Hocking, 2003).

$$VIF = \frac{1}{1 - R_j^2} \quad (2.20)$$

dengan R_j^2 adalah koefisien determinasi antara satu variabel independen X_j dengan variabel independen lainnya. R_j^2 dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$R_j^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} \quad (2.21)$$

dimana: $SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$ dan $SST = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$

2.6 Seleksi Variabel

Model *hazard* dengan menggunakan banyak variabel independen akan menimbulkan permasalahan yaitu terjadinya kasus multikolinearitas. Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode untuk memilih variabel independen yang dapat menghasilkan model terbaik dan tidak terjadi kasus multikolinearitas. Metode seleksi variabel yang dapat digunakan dalam model *hazard* adalah metode *forward*, *backward* dan *stepwise*. Metode *forward* yaitu metode seleksi variabel yang bekerja dengan cara memasukkan variabel independen ke dalam model secara bertahap, metode *backward* yaitu metode seleksi variabel yang bekerja dengan cara memasukkan semua variabel independen terlebih dahulu, kemudian variabel independen yang tidak berpengaruh signifikan dalam model akan dikeluarkan dalam model, sedangkan metode *stepwise* yaitu metode yang menggabungkan metode *forward* dan *backward*. Dalam ketiga metode tersebut, penting tidaknya suatu variabel diukur berdasarkan nilai *AIC* (*Akaike Information Criterion*) (Hosmer, Lemeshow, & Sturdivant, 2013).

$$AIC = -2L + 2(p + 1) \quad (2.22)$$

dimana:

L : *log-likelihood* model

p : banyak estimasi parameter dalam model

Langkah-langkah seleksi variabel menggunakan metode *forward* adalah sebagai berikut.

1. Hitung nilai AIC_0 , dimana nilai tersebut adalah nilai AIC untuk model dengan *intercept* saja.
2. Memilih variabel independen yang masuk dalam model dengan cara menghitung nilai $AIC^{(0)}$ untuk model yang mengandung variabel x_j . Misalkan x_j adalah variabel independen dengan $j = 1, 2, \dots, p$. Variabel independen terpilih adalah variabel didalam model dengan variabel independen x_{e1} yang memiliki $AIC^{(0)}$ terkecil.
3. Uji $AIC^{(0)}$ dengan AIC_0 . Jika $AIC^{(0)}$ lebih kecil dari AIC_0 maka variabel independen x_{e1} bisa masuk dalam model.
4. Hitung nilai $AIC_{e_1j}^{(1)}$ yang menyatakan nilai AIC model yang mengandung variabel x_{e_1} dan x_j . Misalkan model yang mengandung variabel independen x_{e_1} dan x_{e2} merupakan model yang memiliki nilai AIC terkecil sebesar $AIC_{e_1j}^{(1)}$ dan $AIC_{e_1j}^{(1)}$ lebih kecil dari $AIC^{(0)}$ maka variabel independen x_{e2} bisa masuk dalam model.
5. Iterasi berhenti ketika tidak terdapat model dengan penambahan variabel baru yang memiliki nilai AIC yang lebih kecil dari nilai AIC model sebelumnya.

Langkah-langkah seleksi variabel menggunakan metode *backward* adalah sebagai berikut

1. Masukkan semua variabel independen kedalam model dan hitung nilai $AIC^{(0)}$.
2. Hitung nilai $AIC_{e_1j}^{(1)}$ yang menyatakan nilai AIC model yang mengandung variabel x_{e_j} . Variabel yang paling layak keluar dari model adalah variabel dengan nilai $AIC_{e_1j}^{(1)}$ terkecil. Jika variabel ini dinyatakan dengan x_{r_1} .

3. Hitung nilai $AIC_{-e_{r1}}^{(2)}$ yang menyatakan nilai AIC model tanpa variabel x_{r1} . Jika nilai $AIC_{-e_{r1}}^{(2)}$ kurang dari nilai $AIC^{(0)}$ maka lanjutkan reduksi variabel independen seperti langkah 2.
4. Iterasi berhenti ketika tidak terdapat model dengan penghilangan variabel baru yang memiliki nilai AIC yang lebih kecil dari nilai AIC model sebelumnya.

Sedangkan metode *stepwise* adalah metode yang menggabungkan *forward* dan *backward*. Sehingga langkah untuk menggunakan metode *stepwise* adalah dengan melakukan seleksi menggunakan *forward* dan *backward* dalam setiap tahapan untuk memperoleh nilai AIC terkecil.

2.7 Multiperiod logit

Multiperiod logit model merupakan model logit yang diestimasi menggunakan data waktu *survival* dengan pengamatan antar objek bersifat independen. Model *multiperiod logit* ekuivalen dengan model *hazard* menggunakan waktu diskrit dengan fungsi

$$h(t_i, x_i; \theta) = P(T \leq t | y_i = 1) \quad (2.23)$$

Dengan $y = \{1; \text{mengalami event, atau } 0; \text{lainnya}\}$, sehingga model *multiperiod logit* dapat diinterpretasikan sebagai model *hazard*. (Shumway, 2001)

Hubungan model *multiperiod logit* dan model *hazard* dapat diilustrasikan sebagai berikut. Karena model *multiperiod logit* merupakan estimasi dari data yang diambil dari pengamatan yang terpisah, maka fungsi *likelihood* yang terbentuk adalah sebagai berikut (Shumway, 2001).

$$L = \prod_{i=1}^n \left(F(t_i, x_i; \theta)^{y_i} \prod_{j < t_i} [1 - F(j, x_i; \theta)] \right) \quad (2.24)$$

Sebagai fungsi distribusi peluang, nilai F akan berada diantara nol dan satu ($0 \leq F \leq 1$), dengan $F(0)=0$ dan $F(\infty)=1$. Nilai

F selalu tergantung dengan t , sehingga F dapat diinterpretasikan sebagai fungsi *hazard* ($h(t)$).

$$L = \prod_{i=1}^n \left(h(t_i, x_i; \theta)^{y_i} \prod_{j < t_i} [1 - h(j, x_i; \theta)] \right) \quad (2.25)$$

Cox dan Oakes (1984) menndefinisikan *likelihood* fungsi survival sebagai berikut.

$$S(t, x; \theta) = \prod_{j < t_i} [1 - h(j, x_i; \theta)] \quad (2.26)$$

Jika fungsi survival diatas disubstitusikan ke dalam persamaan (2.25) maka didapatkan fungsi *likelihood* sebagai berikut.

$$L = \prod_{i=1}^n \left(h(t_i, x_i; \theta)^{y_i} S(t, x; \theta) \right) \quad (2.27)$$

Fungsi *likelihood* pada persamaan (2.27) diatas sama (ekuivalen) dengan fungsi *likelihood* yang diasilkan oleh model *hazard* yang telah lebih dulu diperkenalkan oleh Cox dan Oakes pada tahun 1984. Sehingga model yang diperoleh dari metode *multiperiod logit* ekuivalen untuk digunakan sebagai fungsi *hazard*.

2.8 Penaksiran Parameter

Dalam persamaan (2.25) yang merupakan fungsi *likelihood* dari model *multiperiod logit*, fungsi *hazard*, $h(j, x_i)$, merupakan model logit. Dengan fungsi sebagai berikut (Agresti, 2002).

$$h(x) = \frac{\exp(\theta_0 + \theta_1 x_1 + \dots + \theta_p x_p)}{1 + \exp(\theta_0 + \theta_1 x_1 + \dots + \theta_p x_p)} \quad (2.28)$$

Persamaan diatas adalah fungsi non linier sehingga perlu dilakukan transformasi logit untuk memperoleh fungsi linier. Bentuk transformasi logit $h(x)$ akan menghasilkan fungsi $g(x)$ sebagai berikut.

$$g(x) = \ln \left(\frac{h(x)}{1-h(x)} \right) = \theta_0 + \theta_1 x_1 + \theta_2 x_2 + \dots + \theta_p x_p \quad (2.29)$$

Sehingga fungsi *likelihood* dari model *multiperiod logit* menjadi.

$$\begin{aligned} L(\boldsymbol{\theta}) &= \prod_{i=1}^n \left(h(t_i, x_i)^{y_i} \prod_{j < t_i} (1 - h(j, x_i)) \right) \\ &= \prod_{i=1}^n \left(h(t_i, x_i)^{y_i} (1 - h(t_i, x_i))^{1-y_i} \right) \\ &= \prod_{i=1}^n \left(h(t_i, x_i)^{y_i} \frac{1 - h(t_i, x_i)}{(1 - h(t_i, x_i))^{y_i}} \right) \\ &= \prod_{i=1}^n \left(\left(\frac{h(t_i, x_i)}{1 - h(t_i, x_i)} \right)^{y_i} (1 - h(t_i, x_i)) \right) \\ &= \prod_{i=1}^n \left(\left(\frac{h(t_i, x_i)}{1 - h(t_i, x_i)} \right)^{y_i} \frac{1}{\theta_0 + \sum_{j=1}^p x_{j,i} \theta_j} \right) \end{aligned} \quad (2.30)$$

Fungsi *likelihood* diatas sama dengan atau ekuivalen dengan fungsi *likelihood* model logistik biner, sehingga parameter model *multiperiod logit* dapat diestimasi menggunakan cara yang sama seperti model regresi logistik biner biasa.

Fungsi *likelihood* tersebut kemudian dimaksimumkan untuk mendapatkan nilai parameter optimum. Memaksimumkan fungsi *likelihood* dapat lebih mudah dilakukan dalam bentuk $\ln L(\boldsymbol{\theta})$ yang dinyatakan dengan $l(\boldsymbol{\theta})$. Dimana nilai $l(\boldsymbol{\theta})$ akan maksimum apabila dilakukan penurunan fungsi terhadap $\boldsymbol{\theta}$ dan hasilnya sama dengan nol (Hosmer & Lemeshow, 2000).

$$\begin{aligned}
l(\boldsymbol{\theta}) = \ln L(\boldsymbol{\theta}) &= \ln \left(\prod_{i=1}^n \left(\left(\frac{h(t_i, \mathbf{x}_i)}{1 - h(t_i, \mathbf{x}_i)} \right)^{y_i} \frac{1}{1 + e^{\sum_{j=0}^p x_{j,i} \theta_j}} \right) \right) \\
&= \sum_{i=1}^n \left(y_i \left(\sum_{j=0}^p x_{j,i} \theta_j \right) - \ln \left(1 + e^{\sum_{j=0}^p x_{j,i} \theta_j} \right) \right) \quad (2.31) \\
\frac{\partial l(\boldsymbol{\theta})}{\partial \theta_j} &= \sum_{i=1}^n y_i x_{j,i} - \sum_{i=1}^n x_{j,i} \left(\frac{e^{\sum_{j=0}^p x_{j,i} \theta_j}}{1 + e^{\sum_{j=0}^p x_{j,i} \theta_j}} \right) = 0
\end{aligned}$$

Persamaan (2.31) tidak selalu memberikan hasil yang eksplisit. Sehingga untuk mendapatkan nilai estimasi parameternya diperlukan suatu metode numerik yaitu metode iterasi *Newton Raphson*. Metode *Newton Raphson* merupakan salah satu metode yang untuk menyelesaikan persamaan non linier (Agresti, 2002). Untuk dapat menggunakan metode *Newton Raphson* diperlukan turunan kedua dari fungsi *likelihood*. Matriks \mathbf{H} merupakan matriks *Hessian* yang berisi turunan kedua dari fungsi *likelihood* ($L(\boldsymbol{\theta})$). Elemen-elemen pada matriks \mathbf{H} ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \theta_1^2} & \frac{\partial^2 L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \theta_1 \partial \theta_2} & \frac{\partial^2 L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \theta_1 \partial \theta_3} & \dots & \frac{\partial^2 L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \theta_1 \partial \theta_K} \\ \frac{\partial^2 L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \theta_1 \partial \theta_2} & \frac{\partial^2 L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \theta_2^2} & \frac{\partial^2 L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \theta_2 \partial \theta_3} & \dots & \frac{\partial^2 L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \theta_2 \partial \theta_K} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial^2 L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \theta_1 \partial \theta_K} & \frac{\partial^2 L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \theta_2 \partial \theta_K} & \frac{\partial^2 L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \theta_3 \partial \theta_K} & \dots & \frac{\partial^2 L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \theta_K^2} \end{bmatrix} \quad (2.32)$$

Prosedur Newton-Raphson untuk mencari taksiran θ hingga dicapai hasil yang konvergen dengan.

$$\hat{\theta}^{(t+1)} = \hat{\theta}^{(t)} - (\mathbf{H}(\hat{\theta}^{(t)}))^{-1} \mathbf{g}^{(t)}, t = 1, 2, \dots \quad (2.33)$$

dengan $\mathbf{g}^T = \left(\frac{\partial L(\theta)}{\partial \theta_0}, \frac{\partial L(\theta)}{\partial \theta_1}, \dots, \frac{\partial L(\theta)}{\partial \theta_p} \right)$ dan \mathbf{H} merupakan matriks Hessian dengan $h_{ju} = \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \theta_j \partial \theta_u}$; dan $j, u = 0, 1, 2, \dots, p$.

Langkah-langkah iterasi Newton Raphson adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai awal estimasi parameter $\hat{\theta}^{(0)}$.
2. Membentuk vektor gradien \mathbf{g} dan matriks Hessian \mathbf{H} .
3. Memasukkan nilai $\hat{\theta}^{(0)}$ pada elemen \mathbf{g} dan \mathbf{H} sehingga diperoleh $\mathbf{g}(\hat{\theta}^{(0)})$ dan $\mathbf{H}(\hat{\theta}^{(0)})$.
4. Iterasi mulai $t = 0$ menggunakan Persamaan (2.33). Nilai $\hat{\theta}^{(t)}$ merupakan sekumpulan penaksir parameter yang konvergen pada iterasi ke- t .
5. Apabila belum diperoleh estimasi parameter yang konvergen, maka langkah (3) diulang kembali hingga nilai $\|\hat{\theta}^{(t+1)} - \hat{\theta}^{(t)}\| \leq \varepsilon$, dengan ε merupakan bilangan yang sangat kecil. Hasil estimasi parameter adalah $\hat{\theta}^{(t+1)}$ pada iterasi terakhir.

2.9 Pengujian Parameter

Tes statistik yang diestimasi dari model logit mengasumsikan bahwa observasi perusahaan-tahun adalah independen. Tetapi sebenarnya perusahaan-tahun tidak independen karena perusahaan yang *survive* pada saat T tidak dapat bangkrut pada saat $T-1$, begitu pula sebaliknya. Maka, setiap satu masa hidup perusahaan hanya menyumbang satu observasi untuk model *hazard*.

a. Uji Serentak

Observasi dalam model *hazard* adalah masing-masing lama hidup dari suatu objek, sehingga banyaknya observasi adalah sebanyak perusahaan dalam data bukan jumlah perusahaan waktu.

Pengujian statistik untuk *multiperod logit model* adalah sebagai berikut (Shumway, 2001).

$$\frac{1}{n}(\hat{\mu}_k - \mu_0)' \Sigma^{-1}(\hat{\mu}_k - \mu_0) \sim \chi^2(k) \quad (2.34)$$

Dimana momen taksiran k digunakan untuk dibandingkan dengan hipotesis nol dari k . Membagi nilai uji statistik dengan rata-rata jumlah perusahaan-waktu per perusahaan akan menghasilkan model logit yang sesuai dengan model *hazard*.

Atau dapat pula dihitung menggunakan rasio *likelihood* (Hosmer & Limeshow, 2000). Uji ini merupakan uji *chi-square* yang menggunakan nilai *maximum likelihood*. Uji ini bertujuan untuk memeriksa apakah variabel prediktor berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon. Hipotesis dari pengujian serentak ini adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \theta_1 = \theta_2 = \dots = \theta_p = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \theta_j \neq 0$$

dengan $j = 1, 2, \dots, p$.

Statistik uji untuk pengujian serentak ini yaitu.

$$G = -2 \ln \left[\frac{\left(\frac{n_1}{n}\right)^{n_1} \left(\frac{n_0}{n}\right)^{n_0}}{\prod_{i=1}^n \left(h(\mathbf{x}_{i,t_i})^{y_i} \prod_{j=1}^{t_i-1} [1 - h(\mathbf{x}_{i,j})] \right)} \right] \quad (2.35)$$

dimana $n_1 = \sum y_i$ dan $n_0 = \sum (1 - y_i)$.

Statistik uji G mengikuti distribusi *chi-square* dengan derajat bebas p , sehingga H_0 ditolak jika $G^* > \chi^2_{(p,\alpha)}$.

b. Uji Parsial

Pengujian parsial dilakukan untuk mengetahui signifikansi masing-masing parameter terhadap variabel respon. Pengujian parsial menggunakan uji *Wald* dengan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : \theta_j = 0$$

$$H_1 : \theta_j \neq 0$$

dengan $j = 1, 2, \dots, p$

Statistik uji untuk pengujian parsial adalah.

$$W = \frac{\hat{\theta}_j}{SE(\hat{\theta}_j)} \quad (2.36)$$

Statistik uji W^* tersebut disebut juga statistik uji *Wald* dengan $SE(\hat{\beta}_j)$ adalah taksiran standar *error* parameter. H_0 ditolak jika $|W^*| > Z_{\alpha/2}$ atau $W^{*2} > \chi^2_{(p,\alpha)}$ dengan derajat bebas p (Hosmer & Lemeshow, 2000).

2.10 Interpretasi Parameter

Interpretasi parameter digunakan untuk memaparkan hubungan antara variabel Y dan X . Pada regresi logistik interpretasi parameter terbagi menjadi *dichotomous*, *polychotomous*, dan kontinu. (Hosmer & Lemeshow, 2000)

Pada penelitian ini variabel prediktor bersifat kontinu sehingga interpretasi parameter hanya membahas variabel prediktor yang kontinu. Pada interpretasi parameter variabel kontinu, diasumsikan bahwa logit berupa liner.

$$h(x) = \theta_0 + \theta_1 x \quad (2.37)$$

Persamaan (2.29) memiliki arti bahwa θ_1 memberikan perubahan pada *log odds* peningkatan satu unit pada x sehingga, nilai $\theta_1 = h(x+1) - h(x)$ untuk semua nilai x .

2.11 Kebangkrutan Perusahaan

Pada umumnya perusahaan yang go public memanfaatkan keberadaan pasar modal sebagai sarana untuk mendapatkan sumber dana atau alternatif pembiayaan. Adanya pasar modal dapat dijadikan sebagai alat untuk merefleksikan kinerja dan kondisi keuangan perusahaan. Pasar akan merespon positif melalui peningkatan harga saham perusahaan jika kondisi keuangan dan kinerja perusahaan bagus. Para investor dan kreditur sebelum menanankan dananya pada suatu perusahaan akan selalu melihat terlebih dahulu kondisi keuangan perusahaan tersebut (Atmini, 2005).

Kondisi perekonomian di Indonesia yang masih belum menentu mengakibatkan tingginya risiko suatu perusahaan untuk mengalami kesulitan keuangan atau bahkan kebangkrutan. Kesalahan prediksi terhadap kelangsungan operasi suatu perusahaan di masa yang akan datang dapat berakibat fatal yaitu kehilangan pendapatan atau investasi yang telah ditanamkan pada suatu perusahaan (Zu'amah, 2005).

Kebangkrutan (*bankruptcy*) biasanya diartikan sebagai kegagalan perusahaan dalam menjalankan operasi perusahaan untuk menghasilkan laba. Indikator perusahaan bangkrut di pasar modal adalah perusahaan delisted. Perusahaan yang delisted dari Bursa Efek Indonesia (BEI) artinya perusahaan tersebut dihapuskan atau dikeluarkan dari daftar perusahaan yang sahamnya diperdagangkan di BEI. Setelah sebuah perusahaan dikeluarkan dari bursa, maka semua kewajiban yang semula melekat akan ikut terhapus, termasuk kewajiban untuk menerbitkan Laporan Keuangan

2.12 Rasio Keuangan

Rasio keuangan merupakan alat analisis keuangan perusahaan yang berfungsi untuk menilai kinerja suatu perusahaan berdasarkan perbandingan data keuangan yang terdapat pada laporan keuangan (Akhmad, 2012). Rasio keuangan digunakan untuk membimbing investor dan kreditor untuk membuat keputusan atau pertimbangan tentang pencapaian perusahaan dan prospek pada masa datang. Selain itu, rasio keuangan juga digunakan untuk menilai risiko dan peluang pada masa yang akan datang. Analisis rasio diklasifikasikan dalam beberapa jenis analisis yaitu sebagai berikut:

2.12.1 Rasio Aktivitas

Rasio aktivitas (*activity ratio*) digunakan untuk mengukur seberapa efektif perusahaan memanfaatkan semua sumber daya yaitu berupa aset. Rasio aktivitas melibatkan perbandingan antara tingkat penjualan dan investasi pada berbagai jenis aktiva yaitu persediaan, piutang, aktiva tetap, dan aktiva lain (Sawir, 2000). Rasio aktivitas diklasifikasikan menjadi 2 kelompok yaitu aktivitas jangka pendek (*short-term activity*) dan aktivitas jangka panjang

(*long-term activity*). Variabel yang termasuk pada rasio aktivitas pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. *Earning Before Interenst and Tax to Total Asset*

Earning Before Interenst and Tax to Total Asset (EBITA) digunakan untuk mengukur kemampuan perusahaan dalam mengelola sumber daya nya secara efektif dengan melihat dari hasil penjualan dan investasinya. (Sawir, 2000). *Earning Before Interenst and Tax to Total Asset* (EBITA) dapat dihitung menggunakan fungsi berikut.

$$EBITA = \frac{EBIT}{Total Asset} \quad (2.38)$$

b. *Sales to Total Asset*

Sales to Total Asset (STA) merupakan rasio keuangan standar yang menggambarkan kemampuan aset perusahaan dalam menghasilkan penjualan (Altman, 2000). Rasio STA yang tinggi menunjukkan perusahaan menggunakan asetnya secara efisien untuk meningkatkan penjualan. *Sales to Total Asset* (STA) dapat dihitung menggunakan fungsi berikut.

$$STA = \frac{Net Sales}{Total Asset} \quad (2.39)$$

c. *Sales to Fixed Asset*

Sales to Fixed Asset (SFA) mengukur efektifitas aktiva tetap perusahaan untuk mendukung penjualan perusahaan. *Sales to Fixed Asset* (SFA) dapat dihitung menggunakan fungsi berikut.

$$SFA = \frac{Nett Sales}{Fixed Asset} \quad (2.40)$$

2.12.2 Rasio Profitabilitas

Profitabilitas merupakan hasil akhir bersih dari berbagai kebijakan dan keputusan manajemen perusahaan, sehingga dapat memberi gambaran tentang tingkat efektivitas pengelolaan perusahaan (Sawir, 2000). Variabel penelitian yang termasuk pada rasio profitabilitas adalah sebagai berikut.

a. *Operating Profit Margin*

Operating Profit Margin (OPM) adalah rasio yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu perusahaan dalam menghasilkan keuntungan. OPM mengukur presentase dari profit yang diperoleh perusahaan dari setiap penjualan sebelum dikurangi dengan biaya bunga dan pajak. Besarnya perubahan *operating profit ratio* menunjukkan semakin besar fluktuasi kemampuan manajemen dalam menghasilkan laba operasi. *Operating Profit Margin* (OPM) dapat dihitung menggunakan fungsi berikut.

$$OPM = \frac{\text{Operating Profit}}{\text{Net Sales}} \quad (2.41)$$

b. *Net Profit Margin*

Net profit ratio (NPM) merupakan rasio yang menunjukkan besar presentase pendapatan bersih yang diperoleh dari setiap penjualan. Semakin besar rasio ini maka kondisi perusahaan semakin baik karena perusahaan memiliki kemampuan cukup besar dalam menghasilkan laba. *Net profit ratio* (NPM) dapat dihitung menggunakan fungsi berikut.

$$NPM = \frac{\text{Net Profit}}{\text{Net Sales}} \quad (2.42)$$

c. *Gross Profit Margin*

Gross Profit Ratio (GPM) merupakan rasio atau perimbangan antara *gross profit* (laba kotor) yang diperoleh perusahaan dengan tingkat penjualan yang dicapai pada periode yang sama. Rasio ini mencerminkan atau menggambarkan laba kotor yang dapat dicapai setiap rupiah penjualan, atau bila rasio ini dikurangkan terhadap angka 100% maka akan menunjukkan jumlah yang tersisa untuk menutup biaya operasi dan laba bersih (Munawir, 2004). *Gross Profit Ratio* (GPM) dihitung menggunakan fungsi berikut.

$$GPM = \frac{\text{Gross Profit}}{\text{Net Sales}} \quad (2.43)$$

d. *Return on Equity*

Return on equity (ROE) merupakan indikator yang menunjukkan kinerja manajemen dalam mengelola dana yang diinvestasikan oleh para pemegang saham dalam menghasilkan pendapatan. Semakin besar nilai ROE maka kinerja perusahaan semakin baik. *Return on equity* (ROE) dapat dihitung menggunakan fungsi berikut.

$$ROE = \frac{\text{Profit for The Period}}{\text{Total Equity}} \quad (2.44)$$

e. *Return on Asset*

Return on Asset (ROA) adalah salah satu bentuk dari rasio profitabilitas yang dimaksudkan untuk mengukur kemampuan perusahaan dengan keseluruhan dana yang ditanamkan dalam aktiva yang digunakan untuk operasi perusahaan untuk menghasilkan keuntungan (Munawir, 2004). Rasio ROA menghubungkan keuntungan yang diperoleh dari operasi perusahaan (*net operating income*) dengan jumlah investasi atau aktiva yang digunakan untuk menghasilkan keuntungan operasi tersebut (*net operating assets*). *Return on Asset* (ROA) dihitung menggunakan fungsi berikut.

$$ROA = \frac{\text{Profit for The Period}}{\text{Total Asset}} \quad (2.45)$$

f. *Retained Earning to Total Asset*

Retained Earnings to Total Asset (REA) merupakan indikator yang menunjukkan efisiensi manajemen dalam mengelola produksi, penjualan, administrasi, dan aktivitas lainnya (Ray, 2011). Perusahaan yang memiliki *retained earnings to total asset* tinggi menunjukkan bahwa perusahaan tersebut membiayai asetnya melalui laba sehingga tidak menggunakan hutang yang besar (Altman, 2000). Semakin tinggi *retained earnings to total asset* yang dihasilkan berarti perusahaan memiliki laba yang tinggi untuk membiayai asetnya dan membayar deviden. *Retained Earnings to Total Asset* (REA) dapat dihitung menggunakan fungsi berikut.

$$REA = \frac{\text{Retained Earning}}{\text{Total Asset}} \quad (2.46)$$

2.12.3 Rasio Solvabilitas

Rasio solvabilitas merupakan rasio yang mengukur kemampuan perusahaan dalam memenuhi kewajiban jangka panjangnya. Dari sudut pandang pemegang saham, rasio solvabilitas yang tinggi akan mengakibatkan pembayaran bunga yang tinggi yang pada akhirnya akan mengurangi pembayaran dividen. Rasio solvabilitas yang digunakan dalam penelitian ini diwakili oleh variabel sebagai berikut.

a. *Debt to Equity Ratio*

Debt to Equity Ratio (DER) menggambarkan struktur modal perusahaan atau presentase dari hutang dan modal yang digunakan perusahaan. *Debt to Equity Ratio* yang besar menunjukkan perusahaan mempunyai resiko besar mengalami *delisting* karena tidak akan dapat melakukan pembayaran atas bunga dan pokok pinjaman. DER dihitung menggunakan fungsi berikut.

$$DER = \frac{\text{Total Liabilities}}{\text{Total Equity}} \quad (2.47)$$

b. *Debt to Asset Ratio*

Debt to Asset Ratio (DAR) digunakan untuk mengukur seberapa besar jumlah aktiva perusahaan dibiayai dengan total hutang. Semakin tinggi rasio ini berarti semakin besar jumlah modal pinjaman yang digunakan untuk investasi pada aktiva guna menghasilkan keuntungan bagi perusahaan. *Debt to Asset Ratio* (DAR) dapat dihitung menggunakan fungsi berikut.

$$DAR = \frac{\text{Total Liabilities}}{\text{Total Asset}} \quad (2.48)$$

c. *Working Capital to Long Term Debt*

WC/Long Term Debt ini mengukur kemampuan modal perusahaan dalam memenuhi kewajiban jangka panjang. *WC/Long Term Debt* dapat dihitung menggunakan fungsi berikut.

$$WCLD = \frac{\text{Working Capital}}{\text{Fixed Liabilities}} \quad (2.49)$$

2.12.4 Rasio Likuiditas

Rasio likuiditas merupakan rasio yang mengukur kemampuan perusahaan untuk memenuhi kewajiban keuangan jangka pendek yang harus segera dipenuhi, atau kemampuan perusahaan untuk memenuhi kewajiban keuangan pada saat jatuh tempo. Variabel penelitian yang termasuk pada rasio likuiditas adalah sebagai berikut.

a. *Current Ratio*

Menurut Kasmir (2008) *current ratio* (CR) merupakan salah satu rasio yang digunakan dalam penilaian tingkat likuiditas perusahaan. Semakin tinggi *current ratio* maka semakin tinggi tingkat likuiditas perusahaan. Sementara apabila *current ratio* rendah maka tingkat kepercayaan investor untuk menginvestasikan dananya akan berkurang karena perusahaan tersebut memiliki rasio likuiditas yang rendah. *Current ratio* (CR) dapat dihitung menggunakan fungsi berikut.

$$CR = \frac{\text{Current Asset}}{\text{Current Liabilities}} \quad (2.50)$$

b. *Working Capital to Total Asset*

Working Capital to Total Assets Ratio merupakan rasio yang menunjukkan ukuran aset lancar perusahaan dengan total kapitalisasinya. Rasio ini menunjukkan kemampuan perusahaan untuk menghasilkan modal kerja bersih dari seluruh total aset yang dimilikinya. Modal kerja ini digunakan untuk membiayai operasi perusahaan atau menanggulangi kesulitan-kesulitan keuangan yang mungkin terjadi (Fitriyah & Hariyati, 2013). *Working Capital to Total Assets Ratio* dapat dihitung menggunakan fungsi berikut.

$$WCA = \frac{\text{Working Capital}}{\text{Total Asset}} \quad (2.51)$$

2.12.5 Rasio *Market Measure*

Analisis pasar yang digunakan berdasarkan indikator-indikator yang berhubungan dengan indikator harga saham.

2.13 Variabel Makro Ekonomi

Kehati-hatian dalam berinvestasi harus menjadi perhatian agar risiko investasi dapat diminimalkan, oleh karena itu pengambilan keputusan investasi bukan saja membutuhkan informasi tentang kondisi perusahaan tapi juga kondisi ekonomi suatu negara. Hal ini disebabkan kondisi makro ekonomi secara keseluruhan akan mempengaruhi kegiatan ekonomi masyarakat, pengusaha, investor, dan kinerja perusahaan. Perubahan kinerja perusahaan bisa memengaruhi aliran kas yang akan diperoleh di masa mendatang yang dipengaruhi kondisi makro ekonomi. Dengan demikian, jika ingin mengestimasi aliran kas dari suatu perusahaan perusahaan perlu mempertimbangkan berbagai analisa termasuk makro ekonomi (Halim, 2013:108). Dalam penelitian ini, variabel makro ekonomi yang digunakan adalah Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dan *BI Rate*.

2.13.1 IHSG

Perhitungan IHSG digunakan oleh semua perusahaan tercatat sebagai komponen perhitungan Indeks, untuk menggambarkan keadaan pasar yang wajar. BEI berwenang mengeluarkan dan atau tidak memasukkan satu atau beberapa perusahaan tercatat dari perhitungan IHSG. Dasar pertimbangannya antara lain, jika jumlah saham perusahaan tercatat tersebut yang dimiliki oleh publik (*free float*) relatif kecil sementara kapitalisasi pasarnya cukup besar, sehingga perubahan harga saham perusahaan tercatat tersebut berpotensi mempengaruhi kewajaran pergerakan IHSG. BEI tidak bertanggung jawab atas produk yang diterbitkan oleh pengguna yang mempergunakan IHSG sebagai acuan (*benchmark*). Bursa Efek Indonesia juga tidak bertanggung jawab dalam bentuk apapun atas keputusan investasi yang dilakukan oleh siapa-

pun pihak yang menggunakan IHSG sebagai acuan (*benchmark*) (IDX, 2016).

2.13.2 BI Rate

BI Rate adalah suku bunga kebijakan yang mencerminkan sikap atau *stance* kebijakan moneter yang ditetapkan oleh Bank Indonesia dan diumumkan kepada publik. BI Rate diumumkan oleh Dewan Gubernur Bank Indonesia setiap Rapat Dewan Gubernur bulanan dan diimplementasikan pada operasi moneter yang dilakukan Bank Indonesia melalui pengelolaan likuiditas (*liquidity management*) di pasar uang untuk mencapai sasaran operasional kebijakan moneter. Sasaran operasional kebijakan moneter dicerminkan pada perkembangan suku bunga Pasar Uang Antar Bank *Overnight* (PUAB O/N). Pergerakan di suku bunga PUAB ini diharapkan akan diikuti oleh perkembangan di suku bunga deposito, dan pada gilirannya suku bunga kredit perbankan. Dengan mempertimbangkan pula faktor-faktor lain dalam perekonomian, Bank Indonesia pada umumnya akan menaikkan BI Rate apabila inflasi ke depan diperkirakan melampaui sasaran yang telah ditetapkan, sebaliknya Bank Indonesia akan menurunkan BI Rate apabila inflasi ke depan diperkirakan berada di bawah sasaran yang telah ditetapkan (Bank Indonesia, 2016).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang didapatkan dari laporan keuangan perusahaan setiap kuartal di webiste Bursa Efek Indonesia dan ICMD dari kuartal pertama tahun 1990 hingga kuartal ketiga tahun 2015. Pada sektor manufaktur dipilih delapan subsektor yang akan diamati yaitu, makanan dan minuman, pakan ternak, keramik kaca dan porselen, kimia, alas kaki, plastik dan kemasan, pulp dan kertas, serta tekstil dan garmen. Data ini merupakan data laporan finansial perusahaan sehingga dilakukan perhitungan terlebih dahulu agar diperoleh data rasio finansial yang digunakan sebagai variabel prediktor. Jumlah perusahaan yang digunakan sebagai sampel sebesar 77 perusahaan dengan 4 perusahaan mengalami *delisting*. Selain itu terdapat pula 2 perusahaan *relisting* yang tidak diikutkan dalam permodelan namun hanya dilakukan analisis statistika deskriptif.

Sedangkan variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas variabel respons dan variabel prediktor. Variabel respons berupa status perusahaan yang akan bernilai 1 jika perusahaan *delisting* dan bernilai 0 untuk lainnya. Variabel respons yang digunakan pada penelitian ini dapat dijelaskan melalui tabel sebagai berikut.

Tabel 3.1 Variabel Respons Penelitian

Variabel	Nama Variabel	Deskripsi	Skala
y	Status Perusahaan	1 : Perusahaan mengalami <i>delisting</i> 0 : Lainnya	Nominal

Sedangkan variabel prediktor terdiri dari enam belas rasio keuangan perusahaan dan IHSG dan BI *rate* yang digunakan sebagai indikator ekonomi makro. Kedelapan belas variabel prediktor yang digunakan untuk menduga kebangkrutan perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia adalah dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 3.2 Variabel Prediktor Penelitian

Variabel	Nama Variabel	Deskripsi	Skala
X_1	<i>CR</i>	<i>Current Ratio</i>	Rasio
X_2	<i>DAR</i>	<i>Debt to Asset</i>	Rasio
X_3	<i>DER</i>	<i>Debt to Equity</i>	Rasio
X_4	<i>ROA</i>	<i>Return on Asset</i>	Rasio
X_5	<i>ROE</i>	<i>Return on Equity</i>	Rasio
X_6	<i>GPM</i>	<i>Gross Profit Margin</i>	Rasio
X_7	<i>OPM</i>	<i>Operating Profit Margin</i>	Rasio
X_8	<i>NPM</i>	<i>Nett Profit Margin</i>	Rasio
X_9	<i>EBITA</i>	<i>Earning Before Income Tax to Asset</i>	Rasio
X_{10}	<i>STA</i>	<i>Sales to Total Asset</i>	Rasio
X_{11}	<i>ETD</i>	<i>Earning to Debt</i>	Rasio
X_{12}	<i>WCA</i>	<i>Working Capital to Total Asset</i>	Rasio
X_{13}	<i>WCLTD</i>	<i>Working Capital to Long Term Debt</i>	Rasio
X_{14}	<i>REA</i>	<i>Retained Earning to Total Asset</i>	Rasio
X_{15}	<i>BEC</i>	<i>Book Equity to Total Capital</i>	Rasio
X_{16}	<i>SFA</i>	<i>Sales to Fixed Asset</i>	Rasio
X_{17}	<i>IHSG</i>	<i>Indeks Harga Saham Gabungan</i>	Rasio
X_{18}	<i>BI rate</i>	<i>Suku Bunga Bank Indonesia</i>	Rasio

3.2 Struktur Data Penelitian

Untuk dapat menggunakan menggunakan *multiperiod logit*, data harus dibentuk menjadi data waktu diskrit. Struktur data yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.3 Struktur Data Penelitian

Perusahaan	t	y	X_1	X_2	...	X_{18}
1	1	y_{11}	$X_{1,11}$	$X_{2,11}$	...	$X_{18,11}$
	2	y_{12}	$X_{1,12}$	$X_{2,12}$	...	$X_{18,12}$
	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
	T_1	y_{1T_1}	$X_{1,1T_1}$	$X_{2,1T_1}$	...	$X_{18,1T_1}$
2	1	y_{21}	$X_{1,21}$	$X_{2,21}$	...	$X_{18,21}$
	2	y_{22}	$X_{1,22}$	$X_{2,22}$	...	$X_{18,22}$
	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
	T_2	y_{2T_2}	$X_{1,2T_2}$	$X_{2,2T_2}$	...	$X_{18,2T_2}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
N	1	y_{N1}	$X_{1,N1}$	$X_{2,N1}$	...	$X_{18,N1}$
	2	y_{N2}	$X_{1,N2}$	$X_{2,N2}$	...	$X_{18,N2}$
	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
	T_N	y_{NT_N}	X_{1,NT_N}	X_{2,NT_N}	...	X_{18,N,T_N}

Pada struktur data diatas tampak bahwa data yang digunakan adalah data panel. Data panel adalah data yang mengabungkan data deret waktu dengan data *cross-section*. Elemen pada data tersebut dapat dijelaskan seperti y_{11} yang merupakan varianel respons emiten pertama pada saat $t=1$. Sedangkan $X_{1,1T_N}$ merupakan variabel prediktor pertama (*Current Ratio*) emiten pertama.

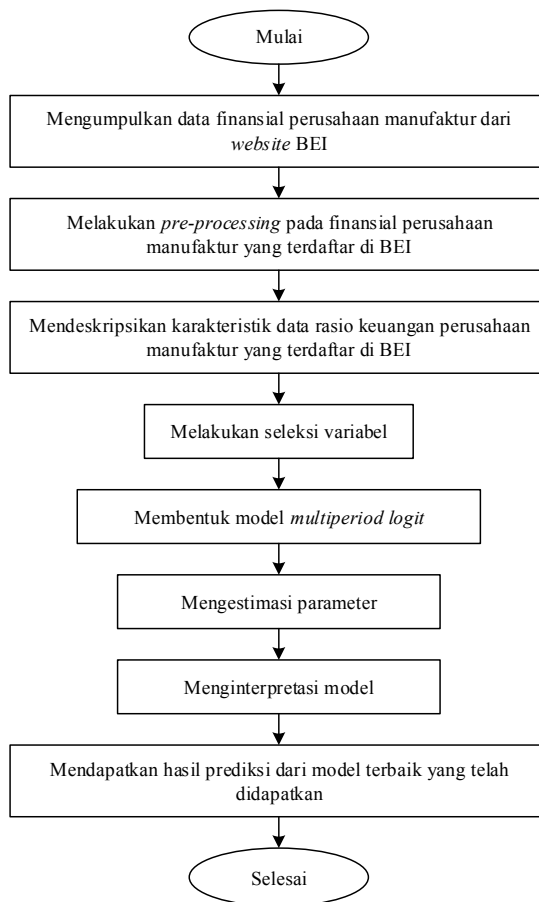
3.3 Langkah Analisis

Berikut ini adalah tahapan yang dilakukan dalam analisis data pada penelitian kali ini.

1. Mengumpulkan data finansial perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) dari kuartal pertama tahun 1990 hingga *failure* atau hingga kuartal ketiga tahun 2015. Data finansial didapatkan dari publikasi laporan finan-

- sial emiten per kuartal di *website* BEI (www.idx.go.id) maupun dari perpustakaan elektronik BEI (www.icamel.id)
2. Melakukan *pre-processing* data finansial perusahaan dengan menghitung rasio keuangan perusahaan, menyusun data kedalam bentuk waktu diskrit, penanganan *missing value* dan *outlier*. Penghitungan rasio keuangan perusahaan menggunakan rumus rasio keuangan yang telah dijelaskan sebelumnya. Kemudian dilakukan imputasi data *missing* menggunakan metode *k-Nearest Neighbour*. Setelah itu dilakukan pengendalian terhadap *outlier* menggunakan kuantil 2,5% baik untuk kuantil atas maupun kuantil bawah.
 3. Mendeskripsikan karakteristik data rasio keuangan dengan metode statistika deskriptif berupa mean, median, minimum dan maksimum. Serta menunjukan perbedaan keadaan sampel yang *survive* maupun *delisted* dengan menggunakan kurva Kaplan-Meier.
 4. Membuat *multiperiod logit model* dengan tahapan sebagai berikut.
 - a. Melakukan seleksi variabel. Menggunakan metode *forward*, *backward* dan *stepwise*.
 - b. Membentuk model *multiperiod logit*. Dengan menggunakan variabel prediktor hasil model terbaik dari ketiga metode seleksi variabel diatas.
 - c. Melakukan estimasi parameter model *multiperiod logit*.
 - d. Melakukan uji signifikasi parameter model *multiperiod logit*. Menggunakan pengujian serentak (rasio *likelihood*) dan pengujian parsial (uji Wald)
 - e. Melakukan interpretasi model *multiperiod logit*. Serta menghitung nilai peluang *hazard*, *survival* dan peluang *delisting* setiap perusahaan yang dijadikan sampel.
 5. Menarik kesimpulan hasil penelitian.

Diagram alir dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dikaji mengenai karakteristik perusahaan manufaktur yang terdaftar di BEI sejak 1990 hingga kuartal tiga 2015. Terdapat 79 perusahaan sektor manufaktur, dari 79 perusahaan ini terdapat 73 perusahaan yang *survive*, 4 perusahaan *delisting* dan 2 perusahaan *Relisting*. Perusahaan *Relisting* nantinya tidak akan digunakan dalam analisis karena model survival yang digunakan bukan merupakan model berulang. Kedua perusahaan *Relisting* ini akan dibahas satu sub-bab tersendiri. Data terdiri dari 16 rasio finansial dan 2 indikator ekonomi makro. Selain itu terdapat pula variabel EPS dan PBV yang terdapat pada data namun kedua variabel tersebut bukan merupakan rasio finansial jadi hanya akan dilakukan deskripsi statistik dan tidak dimasukkan dalam permodelan.

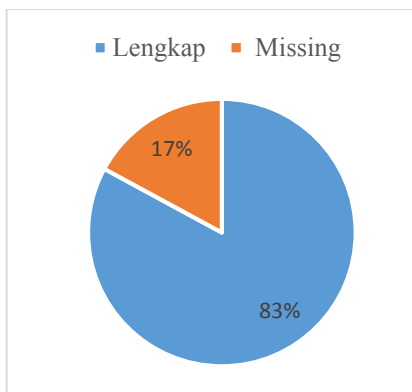
Pada tahap selanjutnya dilakukan permodelan *multiperiod logit*. Permodelan diawali dengan melakukan seleksi variabel untuk mendapatkan model terbaik. Kemudian untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kebangkrutan perusahaan, dilakukan pengujian serentak dan parsial dari model terbaik yang didapatkan dari seleksi variabel. Interpretasi dari model akan dilakukan pada akhir pembahasan.

4.1 *Pre-Processing Data*

Risiko penggunaan data besar dalam analisis adalah terdapatnya *outlier* dan data hilang. Pada sub-bab ini akan dibahas mengenai metode untuk mengatasi masalah data hilang dan *outlier*.

4.1.1 Data Hilang Dalam Rasio Keuangan

Data rasio keuangan yang digunakan merupakan data yang masih mengandung data hilang (*missing value*). Perbandingan observasi yang merupakan data lengkap dan mengandung data hilang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4.1 Perbandingan Data Lengkap dengan Data *Missing*

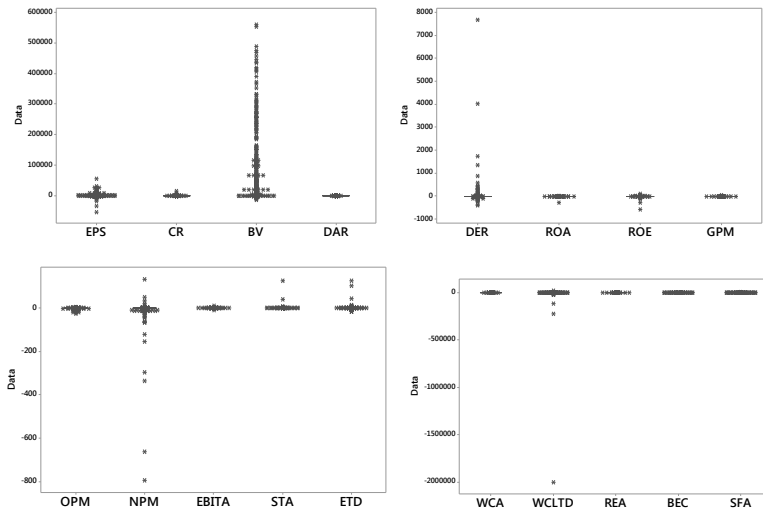
Dari gambar diatas tampak bahwa 17% dari keseluruhan data merupakan dengan bentuk observasi-waktu yang tidak lengkap atau mengandung *missing value*. Penghapusan data hilang berarti menghapus satu observasi (perusahaan) karena data yang digunakan merupakan data panel yang saling independen satu dengan yang lain. Perlu pula diketahui bahwa 17% data hilang tersebut berasal dari hampir seluruh perusahaan. Sehingga menghapus data hilang bukan merupakan solusi yang dapat diterapkan.

Untuk menangani data hilang dilakukan imputasi menggunakan *k-nearest neighbour*. Metode imputasi ini menggunakan data disekitar data hilang sebagai acuan untuk mengisi data hilang.

4.1.2 Outlier Dalam Rasio Keuangan

Selain permasalahan mengenai data hilang, *outlier* juga merupakan permasalahan yang dihadapi dalam penggunaan data rasio keuangan. Hal tersebut disebabkan oleh panjangnya selang waktu pengamatan yang mencapai 103 kuartal atau hampir 26 tahun, dan keberagaman kondisi finansial perusahaan yang dapat sangat berbeda satu dengan yang lain.

Sebagai gambaran, berikut merupakan deskripsi data sebelum dilakukan penanganan terhadap *outlier*.



Gambar 4.2 Box-Plot Variabel Rasio Finansial

Berdasarkan gambar diatas, terlihat bagaimana *outlier* berada di setiap variabel laporan keuangan. Persebaran data rasio finansial menyebar sangat lebar. Bahkan bentuk box-plot tidak begitu nampak karena besarnya range dibandingkan dengan kuartilnya sangat besar. Normalnya data rasio finansial akan menyebar diantara nol dan satu. Namun, pada kenyataannya, beberapa variabel finansial ratio yang menyebar sangat lebar seperti. Untuk melihat nilai statistik dari 16 variabel rasio finansial ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Deskripsi Data Rasio Finansial Sebelum Dilakukan *Trimming*

Variabel	Mean	Min	Q1	Med	Q3	Max
EPS	217,5	-52142	0	24	133,5	55576
CR	13,1	0	0,930	1,41	2,25	16806,5
BV	6703	-12130	2	36	201	560216
DAR	0,82	-0,069	0,395	0,56	0,727	713,415
DER	4,37	-384,8	0,400	0,98	1,76	7654,77
ROA	-0,03	-267,23	0,000	0,02	0,053	6,112
ROE	-0,12	-579,09	0,005	0,05	0,123	110,168

Tabel 4.1 Deskripsi Data Rasio Finansial Sebelum Dilakukan *Trimming*
Lanjutan

Variabel	Mean	Min	Q1	Med	Q3	Max
GPM	0,186	-19,1896	0,107	0,184	0,272	39,752
OPM	0,018	-24,1398	0,026	0,086	0,160	3,903
NPM	-0,578	-793,158	0	0,042	0,107	133,08
EBITA	0,050	-9,3683	0,009	0,035	0,078	11,308
STA	0,587	-0,566	0,230	0,431	0,744	127,16
ETD	0,166	-16,831	0,001	0,041	0,139	126,60
WCA	0,076	-44,989	-0,030	0,118	0,272	228,27
WCLTD	-427	-2000824	0	0	3	24310
REA	-0,381	-1350,06	-0,131	0,084	0,216	72,59
BEC	1,22	-4,72	1	1	1	1000,02
SFA	6,4	-1,11	0,480	1,060	2,420	6143,62

Pada tabel diatas dapat diketahui bahwa persebaran data minimum dan maximum sangat lebar jika dibandingkan dengan kuartilnya. Oleh sebab itu, maka diperlukan penanganan *outlier* dengan cara mengganti nilai data yang berada diatas kuantil 0,975 dan nilai data yang dibawah kuantil 0,025 dengan nilai kuantil tersebut.

Pengubahan nilai ekstrim dengan nilai kuantil tersebut dapat mengurangi *range* variabel yang berasal dari rasio finansial. Penggunaan data dengan *outlier* untuk melakukan estimasi parameter dapat memberikan pengaruh terhadap hasil estimasi.

4.2 Karakteristik Perusahaan Manufaktur di BEI

Nilai statistik dari rasio keuangan setelah dilakukan *trimming* dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 4.2 Deskripsi Data Rasio Finansial Perusahaan Manufaktur di BEI

Variabel	Mean	Min	Q1	Med	Q3	Max
Waktu <i>Delisting</i>	69,75	51	69	75	75,75	78
Waktu <i>Survival</i>	71,616	8	49	85	98	103
EPS	141,03	-549,85	0	24	133,5	2134,43
CR	1,988	0,128	0,9271	1,413	2,250	10,172
BV	3154	-379	2	36	201	73137
DAR	0,6571	0,092	0,3965	0,557	0,727	2,666
DER	1,1987	-9,156	0,3991	0,983	1,764	12,813

Tabel 4.2 Deskripsi Data Perusahaan Manufaktur di BEI Lanjutan

Variabel	Mean	Min	Q1	Med	Q3	Max
ROA	0,0218	-0,201	0,00008	0,019	0,053	0,212
ROE	0,0642	-0,858	0,00533	0,047	0,123	0,982
GPM	0,1937	-0,125	0,10703	0,184	0,272	0,551
OPM	0,0701	-0,730	0,02631	0,085	0,159	0,366
NPM	-0,0189	-1,826	0,00008	0,042	0,107	0,488
EBITA	0,0479	-0,073	0,0091	0,035	0,078	0,225
STA	0,5452	0,026	0,23044	0,431	0,744	1,755
ETD	0,1170	-0,221	0,00105	0,041	0,139	1,155
WCA	0,0510	-1,655	-0,0302	0,118	0,272	0,634
WCLTD	2,7250	-33,57	-0,089	0,476	2,579	59,508
REA	-0,1089	-2,501	-0,1306	0,084	0,216	0,635
BEC	1,0171	1	1	1	1	1,362
SFA	2,8516	0,058	0,4815	1,057	2,420	26,432

Selain menunjukkan berkurangnya *range* dari rasio keuangan, Tabel 4.2 juga memberikan informasi bahwa rata-rata lama perusahaan tercatat dalam BEI selama 103 kuartal dengan periode terpendek yaitu 8 kuartal dan periode terpanjang yaitu 103 kuartal. Data diatas berasal dari 77 perusahaan manufaktur yang terdaftar di BEI. Dari 77 perusahaan tersebut, 4 perusahaan mengalami *delisting* dari BEI. Nilai rata-rata variabel *Earning per Share* (EPS) sebesar Rp. 141,03 per lembar saham, artinya rata-rata jumlah laba yang merupakan hak dari pemegang saham perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI sebesar Rp. 141,03 per lembar saham. Nilai rata-rata variabel *Current Ratio* sebesar 1,988 artinya rata-rata kemampuan perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI dalam melunasi hutang jangka pendeknya sebesar 198,8%.

Nilai rata-rata variabel *Book Value per Share* sebesar 3154, artinya rata-rata harga pasar saham perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI sebesar Rp. 3154 per lembar saham. Nilai rata-rata variabel *Debt to Assets Ratio* (DAR) sebesar 0,657 artinya rata-rata kemampuan perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI dalam membayar hutang jangka panjang sebesar 65,7%. Nilai rata-rata variabel *Debt to Equity Ratio* (DER) sebesar 1,198 artinya rata-rata

kemampuan modal perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI dalam menjamin hutang sebesar 119,8%.

Nilai rata-rata variabel *Return on Asset* (ROA) sebesar 0,0218 artinya rata-rata kemampuan perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI dalam mendayagunakan asset untuk memperoleh laba dan mengukur hasil total untuk seluruh penyedia sumber dana sebesar 2,2%. Nilai rata-rata variabel *Return on Equity* (ROE) sebesar 0,06416 artinya rata-rata kemampuan perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI dalam mengelola modal sendiri secara efektif sebesar 6,42%.

Nilai rata-rata variabel *Gross Profit Margin* (GPM) sebesar 0,19374 artinya rata-rata awal pencapaian laba perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI sebesar 19,37% dari total penjualan. Nilai rata-rata variabel *Operating Profit Margin* (OPM) sebesar 0,0701 artinya rata-rata pencapaian laba bisnis utama perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI sebesar 7,01%. Nilai rata-rata variabel *Net Profit Margin* (NPM) sebesar -0,01896 artinya rata-rata pengembalian laba bersih kepada pemegang saham sebesar -1,9% sehingga menunjukkan bahwa rata-rata perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI memiliki ketidakstabilan usaha karena mengalami kerugian sehingga tidak mampu membrikan *return* kepada pemegang saham.

Rata-rata variabel *Earning Before Interest of Total Investment* sebesar 0,0479 artinya rata-rata kemampuan perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI dalam mengelola modal yang dimiliki dan diinvestasikan dalam keseluruhan aset untuk menghasilkan keuntungan bagi investor dan pemegang saham sebesar 4,79%.

Nilai rata-rata Rata-rata variabel *Total Assets Turnover* sebesar 0,54521 artinya rata-rata perputaran asset perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI sebesar 0,54 kali perputaran. Nilai *Total Assets Turnover* perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI bernilai kurang dari satu kali perputaran asset yang berarti bahwa perusahaan memiliki asset tetap yang sangat besar namun sulit untuk menghasilkan penjualan yang memadai.

Rata-rata variabel *Earning to Debt* sebesar 0,11701 artinya rata-rata kemampuan laba bersih perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI untuk menjamin hutang sebesar 11,70%. Rata-rata variabel *Working Capital to Total Assets* sebesar 0,05102 artinya rata-rata likuiditas perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI berdasarkan total asset dan posisi modal sebesar 272,5%.

Rata-rata variabel *Working Capital to Long Term Debt* sebesar 2,725 artinya rata-rata aktivitas bisnis perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI terhadap kelebihan aktiva lancar atas kewajiban lancar yang dibandingkan dengan hutang jangka panjang yang dimiliki sebesar 272,5%.

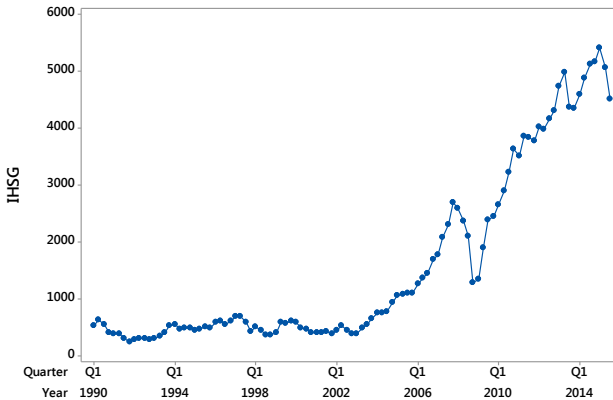
Rata-rata variabel *Retained Earning to Total Assets* sebesar -0,10891. Hal tersebut menunjukkan bahwa saldo laba perusahaan tidak mampu mengimbangi total asset yang dimiliki. Rata-rata variabel *Book Equity to Total Capital* sebesar 1,0171 artinya rata-rata total ekuitas saham beredar setelah adanya aktivitas bisnis terhadap total modal dari pemilik perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI sebesar 101,7%. Rata-rata variabel *Sales to Total Asset* sebesar 2,8516 artinya rata-rata efektivitas penggunaan dana dari asset tetap berupa pabrik dan peralatan untuk menghasilkan penjualan perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI sebesar 2,8 kali perputaran. Semakin besar nilai perputaran asset tetap maka semakin efektif pula penggunaan asset tetap untuk memperoleh penjualan. Selanjutnya untuk deskripsi variabel indikator ekonomi makro ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4.3 Deskripsi Data IHSG dan BI Rate

Variabel	Mean	Min	Q1	Median	Q3	Max
IHSG	1570	238	442	618	2439	5419
BI.Rate	12.86	5.75	7.5	10.61	14.25	70.1

Rata-rata variabel IHSG sebesar 1925,3 artinya rata-rata indeks semua perusahaan sebagai gambaran keadaan pasar yang wajar sektor manufaktur tercatat di BEI sebesar 1925,3. Rata-rata variabel *BI Rate* sebesar 11,860 artinya rata-rata kebijakan suku bunga selama 103 kuartal yang ditetapkan oleh Bank Indonesia yang mencerminkan kebijakan moneter sebesar 11,86%.

Variabel makro ekonomi (IHSG dan BI *Rate*) selama 103 kuartal dapat digambarkan dalam bentuk plot pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 sebagai berikut.

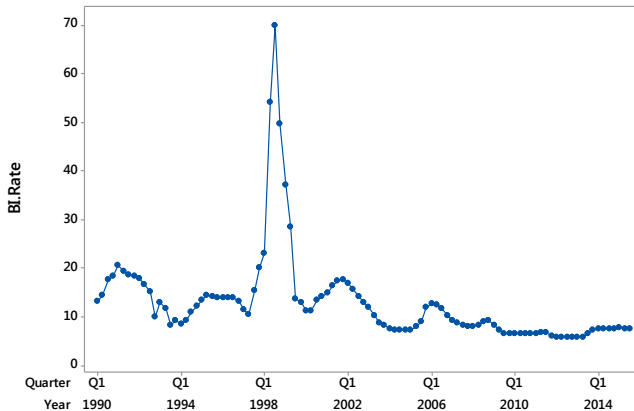


Gambar 4.3 Time Series Plot IHSG

Gambar 4.3 menjelaskan bahwa Indeks Harga Saham Gabungan terendah berada pada kuartal 4 tahun 2008. Hal tersebut disebabkan karena memburuknya kinerja bursa saham sebagai akibat resesi global. Selain itu, adanya krisis *subprime mortgage* yang dikarenakan salah satu bank investasi terbesar di Amerika yaitu Lehman Brothers mengalami kebangkrutan. Hal tersebut menyebabkan melemahnya harga rupiah terhadap dolar AS sehingga banyak investor asing yang menarik investasinya dari Indonesia. Melemahnya IHSG berdampak pada beberapa perusahaan yang mengalami gagal bayar hutang sehingga mengalami kebangkrutan. Berdasarkan data Bank Indonesia terdapat 2 perusahaan sektor manufaktur tercatat di BEI mengalami kebangkrutan kemudian mengalami penghapusan pencatatan (*delisting*) sepanjang tahun 2008 akibat melemahnya IHSG.

IHSG pada kuartal 1 tahun 2015 mengalami harga tertinggi selama 103 kuartal mencapai Rp. 5500 per lembar saham. Namun kembali mengalami penurunan sebesar 10% pada kuartal 3 tahun 2015. Hal tersebut dikarenakan menurunnya perekonomian Indo-

nesia yang menyebabkan beberapa perusahaan terutama di sektor perbankan dan perusahaan dengan kapitalisasi besar ikut menurun, sehingga banyak investor asing menarik kembali investasinya. Berdasarkan data BI, menurunnya IHSG selama tahun 2015 menyebabkan satu perusahaan di sektor manufaktur mengalami penghapusan pencatatan (*delisting*) oleh BEI.



Gambar 4.4 Time Series Plot BI Rate

Gambar 4.4 menjelaskan bahwa suku bunga Bank Indonesia (BI Rate) tertinggi berada pada kuartal 3 tahun 1998 sebesar 70,1%. Hal tersebut disebabkan karena adanya devaluasi mata uang Bath oleh pemerintah Thailand pada tanggal 2 Juli 1997 sebagai akibat adanya kegiatan di pasar valuta asing khususnya dolar Amerika Serikat. Dampak krisis tersebut merambah ke Indonesia dengan dampak terberat yang dialami pada bulan agustus 1998 yaitu harga rupiah yang melemah terhadap harga dolar AS yang mencapai Rp. 13.513. Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah khususnya Bank Indonesia dengan menaikkan suku bunga (BI Rate) mencapai 70,1% untuk menurunkan tingkat inflasi.

Kenaikan suku bunga BI memicu terjadinya krisis perbankan yaitu dengan menurunkan *Loan to Deposit Ratio* (LDR) sehingga dana kredit tidak dapat disalurkan untuk sektor riil. Hal tersebut

berdampak terhadap tingkat bunga pada hutang perusahaan yang meningkat sehingga banyak perusahaan di beberapa sektor mengalami kebangkrutan khususnya sektor manufaktur.

4.2.1 Perbandingan Rasio Finansial Perusahaan *Delisting* dan *Survive*

Rasio finansial diharapkan dapat mendeteksi kondisi finansial perusahaan. Sehingga perbedaan antara kondisi rasio finansial perusahaan *survive* dan *delisting* akan menarik untuk dianalisis. Rasio finansial 73 perusahaan *survive* dan 4 perusahaan *delisting* ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 4.4 Perbandingan Rasio Finansial Perusahaan *Delisting* dan *Survive*

Variabel	<i>Survive</i>				<i>Delisted</i>			
	Mean	Q1	Med	Q3	Mean	Q1	Med	Q3
EPS	146,37	0,30	26,00	134,33	42,00	-89,00	-1,00	87,00
CR	1,911	0,927	1,405	2,207	3,424	0,927	1,706	5,298
BV	3323,0	2,00	45,00	229,00	5,64	-0,87	0,76	6,44
DAR	0,644	0,394	0,553	0,713	0,906	0,447	0,687	1,304
DER	1,267	0,412	0,996	1,774	-0,076	-2,362	0,522	1,532
ROA	0,023	0,001	0,020	0,053	-0,004	-0,053	-0,003	0,055
ROE	0,064	0,006	0,047	0,122	0,067	-0,015	0,069	0,143
GPM	0,192	0,108	0,183	0,269	0,223	0,069	0,230	0,343
OPM	0,079	0,028	0,086	0,159	-0,098	-0,317	0,052	0,172
NPM	0,003	0,002	0,043	0,107	-0,433	-0,668	-0,027	0,118
EBITA	0,048	0,011	0,036	0,078	0,039	-0,008	0,017	0,086
STA	0,554	0,236	0,436	0,759	0,376	0,061	0,301	0,642
ETD	0,120	0,002	0,043	0,140	0,070	-0,051	-0,002	0,123
WCA	0,051	-0,030	0,115	0,269	0,060	-0,058	0,177	0,318
WCLTD	2,764	-0,087	0,479	2,715	2,005	-0,174	0,432	1,427
REA	-0,095	-0,102	0,090	0,224	-0,372	-0,655	-0,103	0,122
BEC	1,015	1,000	1,000	1,000	1,049	1,000	1,000	1,000
SFA	2,949	0,499	1,096	2,547	1,041	0,176	0,604	0,999

Berdasarkan Tabel 4.4 sekilas nampak perbedaan antara rasio finansial perusahaan *delisted* dan *survive*. Terutama pada rasio pendapatan. Hal tersebut disebabkan karena perusahaan yang *delisting* akan mengalami penurunan pendapatan yang signifikan. Penurunan pendapatan ini membuat perusahaan tidak mampu lagi

memenuhi kewajibannya sebagai perusahaan publik sehingga perusahaan tersebut dipaksa keluar dari bursa.

Perbedaan rasio pendapatan yang nampak berbeda dari kedua jenis perusahaan diataranya EPS, *Book Value*, *Debt on Equity Ratio*, *Return on Asset*, *Operating Profit Margin* dan *Net Profit Margin*. Perusahaan *survive* memiliki rata-rata *Return on Asset*, *Operating Profit Margin* dan *Net Profit Margin* berturut-turut sebesar 0,023, 0,079 dan 0,003. Sedangkan perusahaan *delisting* hanya memiliki rata-rata *Return on Asset*, *Operating Profit Margin* dan *Net Profit Margin* berturut-turut sebesar -0,004, -0,098 dan -0,433. Perbedaan ketiga variabel ini menunjukkan bahwa perusahaan *delisting* memiliki kemampuan untuk memberikan keuntungan yang lebih buruk dari perusahaan *survive*.

Selain keempat variabel rasio pendapatan diatas, rata-rata rasio saham juga berbeda antara perusahaan *survive* dan *delisting*. Variabel rasio nilai saham yang nampak berbeda adalah EPS, *Book Value per Share* dan *Debt Equity Ratio* dari perusahaan *survive* berturut-turut sebesar 146,37, 3323 sedangkan perusahaan *delisting* hanya memiliki rata-rata EPS *Book Value per Share* dan *Debt Equity Ratio* sebesar 42, 5,64 dan -0,076. Ketiga variabel ini menunjukkan nilai yang sangat berbeda. Investor menilai harga saham perusahaan *delisting* dibawah harga saham perusahaan *survive*. Sehingga perusahaan yang memiliki kecenderungan untuk *delisting* atau kesulitan pada sektor keuangan karena akan kesulitan untuk mendapatkan nilai saham tercatat yang tinggi. Berbeda dengan perusahaan yang *survive*, dengan risiko kehilangan investasi yang lebih kecil, perusahaan dalam kelompok ini lebih diminati oleh investor sehingga harga saham perusahaan *survive* lebih tinggi dari pada perusahaan yang *delisting*.

4.2.2 Statistika Deskriptif Perusahaan Relisting

Berdasarkan data *Indonesian Capital Market Directory* (ICMD) perusahaan sektor manufaktur yang mengalami pencatatan kembali (*Relisting*) oleh BEI disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.5 Perusahaan *Relisting* Sektor Manufaktur di BEI

Kode	Nama Perusahaan	Subsektor	<i>Lesting Date</i>	<i>Delisted Date</i>	<i>Relisting Date</i>
KIAS	PT. Keramik Indonesia Asosiasi Tbk.	<i>Ceramic, Glass & Porselen</i>	Q1, 1994	Q2, 2004	Q1, 2007
TALF	PT. Tunas Alfin Tbk.	<i>Food & Beverage</i>	Q1, 1994	Q2, 2004	Q1, 2014

Kedua perusahaan mulai terdaftar dalam bursa saat kuartal pertama tahun 1994, dan *delisting* pada saat yang bersamaan pula saat kuartal kedua tahun 2004. Pada tahap ini dilakukan perbandingan antara sebelum *relistig* dan saat setelah *relisting*. Statistik kedua perusahaan sebelum dan sesudah *relisting* ditampilkan pada tabel berikut.

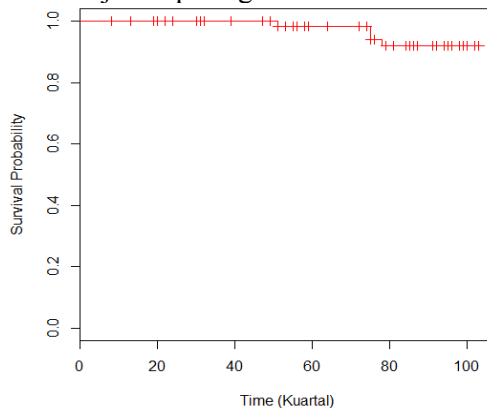
Tabel 4.6 Deskripsi Data Perusahaan *Relisting* Sektor Manufaktur di BEI

Variabel	Sebelum <i>Relisting</i>				Sesudah <i>Relisting</i>			
	Mean	Q1	Med	Q3	Mean	Q1	Med	Q3
EPS	-177,7	-325,3	-267,0	27,0	-22,0	-0,4	2,0	6,2
CR	1,156	0,061	0,221	1,918	3,158	1,299	3,609	5,076
BV	-3917	-642	80	5903	-5542	150	897	4935
DAR	1,165	0,564	0,996	1,819	0,642	0,106	0,286	0,835
DER	12,30	-1,80	0,90	1,90	1,20	0,11	0,27	0,73
ROA	-0,034	-0,051	0,002	0,041	0,025	0,006	0,031	0,037
ROE	2,350	0,000	0,030	0,100	0,053	0,012	0,036	0,049
GPM	0,234	0,205	0,257	0,286	0,187	0,164	0,187	0,208
OPM	0,019	-0,034	0,081	0,137	0,099	0,085	0,106	0,136
NPM	-0,439	-1,431	0,039	0,132	0,059	0,026	0,076	0,120
EBITA	0,013	-0,003	0,008	0,017	0,036	0,016	0,031	0,043
STA	0,138	0,050	0,098	0,161	0,343	0,175	0,327	0,385
ETD	0,205	0,020	0,054	0,199	1,548	0,325	0,886	2,555
WCA	-0,688	-1,678	-0,416	0,240	-0,008	0,087	0,246	0,277
WCLTD	-10,84	-28,97	-1,67	0,56	4,23	0,16	5,32	7,20
REA	-0,210	-0,055	0,002	0,012	-0,731	-1,848	0,008	0,068
BEC	1,000	1,000	1,000	1,000	1,018	1,000	1,000	1,039
SFA	0,222	0,059	0,116	0,221	0,727	0,256	0,410	0,672

Berdasarkan Tabel 4.6 nampak perbedaan antara rasio finansia perusahaan sebelum dan sesudah *relisting*. Terutama pada rasio pendapatan. Hal tersebut disebabkan karena perusahaan telah melakukan perbaikan selama masa *delisting*. Patut diingat bahwa BEI melakukan *delisting* perusahaan jika perusahaan tersebut gagal memenuhi kewajibannya sebgai perusahaan publik sebagai upaya untuk melindungi dana investor. Tetapi setelah terdapat perbaikan dari dalam perusahaan, dan BEI menilai bahwa perusahaan tersebut telah dapat memenuhi kewajibannya maka perusahaan dapat melakuakn IPO kembali dan terntunya akan kembali terdaftar di bursa.

4.3 Kurva Kaplan-Meier dan Uji *Log Rank*

Probabilitas perusahaan dapat mempertahankan sahamnya tercatat di BEI ditunjukkan pada gambar berikut.

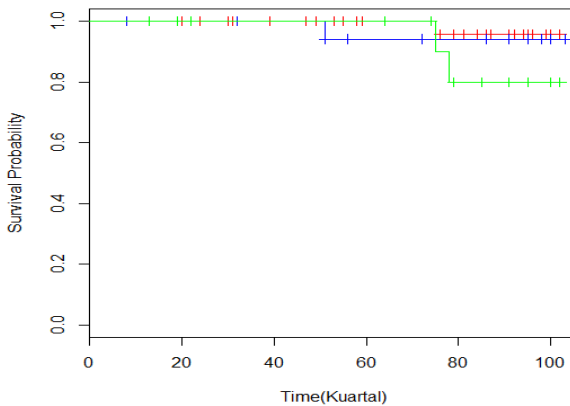


Gambar 4.5 Kurva Survival *Kaplan-Meier* Seluruh Perusahaan Sektor Manufaktur Tercatat di BEI

Gambar 4.5 menunjukkan kurva survival seluruh perusahaan manufaktur tercatat di BEI. Dengan terbatasnya data perusahaan *delisted* yang digunakan, maka tidak terjadi penurunan probabilitas survival yang berarti. Berdasarkan data yang digunakan perusahaan sektor manufaktur yang tercatat di BEI mampu mempertahankan sahamnya di BEI selama 103 kuartal yang relatif

sama yaitu diatas 80%. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa efektivitas bisnis perusahaan di sektor manufaktur mampu memberikan rasa aman kepada investor dengan cukup baik.

Sedangkan probabilitas perusahaan dapat mempertahankan sahamnya tercatat di BEI dikelompokkan berdasarkan tiga sektor yaitu sektor industri dasar kimia, sektor aneka industri dan sektor industri barang konsumsi ditunjukkan pada Gambar 4.6 sebagai berikut.



Gambar 4.6 Kurva Survival *Kaplan-Meier* Seluruh Perusahaan Sektor Manufaktur Tercatat di BEI Berdasarkan Sub-Sektor

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa plot warna merah merupakan kurva *survival* perusahaan sektor industri dasar kimia, plot warna biru merupakan kurva *survival* perusahaan aneka industri dan plot warna hijau merupakan kurva *survival* perusahaan sektor industri barang konsumsi. Gambar diatas dapat diartikan bahwa peluang *survival* pada ketiga sektor tersebut memiliki probabilitas untuk dapat mempertahankan sahamnya di BEI selama 26 tahun relatif sama yaitu diatas 75% dan tetap berhimpitan. Kurva industri dasar kimia dan aneka industri berimpit dan konstan dari awal pengamatan hingga akhir pengamatan, namun pada kuartal ke-50 perusahaan sektor aneka industri mengalami penurunan peluang *survival*, sedangkan sektor industri dasar kimia mengalami

penurunan peluang *survival* pada kuartal ke-74. Untuk sektor industri makanan dan minuman terjadi penurunan yang lebih tajam daripada kedua sektor lain, dimulai pada kuartal ke-74 dan meurun kembali pada kuartal ke-80.

Untuk menguatkan kesimpulan bahwa peluang *survial* ketiga sub-sektor tidak berbeda, maka dilakukan uji *log rank* yang menghasilkan nilai statistik uji *log rank* sebesar 2,2 dan *p-value* sebesar 0,340. Apabila digunakan tingkat kepercayaan 90% maka didapatkan keputusan gagal tolak H_0 yang berarti tidak ada perbedaan antara kurva *survival* antara ketiga sub-sektor manufaktur. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perusahaan pada tiga sub-sektor manufaktur memiliki probabilitas untuk bertahan di bursa selama 103 kuartal yang cenderung sama.

4.4 Permodelan *Delisting* Perusahaan Manufaktur di BEI Secara Univariat

Sebelum dilakukan permodelan menggunakan model terbaik, dilakukan permodelan menggunakan satu per satu variabel prediktor. Permodelan satu per satu ini berguna untuk memastikan hubungan antara variabel prediktor dan respons tanpa dipengaruhi adanya multikolinieritas. Hasil permodelan satu per satu variabel prediktor ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4.7 Permodelan Univariat Setiap Variabel Prediktor

Variabel	Intersep	Estimate	Pvalue	Variabel	Intersep	Estimate	Pvalue
CR	-8,460	0,370	0,004*	STA	-4,836	-10,072	0,048*
DAR	-7,417	0,287	0,741	ETD	-7,128	-0,985	0,707
DER	-7,154	-0,118	0,392	WCA	-7,218	-0,504	0,598
ROA	-7,175	-3,464	0,592	WCLTD	-7,211	-0,003	0,943
ROE	-7,191	-0,701	0,695	REA	-7,807	-1,115	0,011*
GPM	-7,360	0,707	0,841	BEC	-9,288	2,024	0,712
OPM	-7,326	-3,418	0,012*	SFA	-4,629	-5,993	0,061
NPM	-7,482	-1,364	0,029*	IHSG	-9,983	0,001	0,036*
EBITA	-6,851	-14,176	0,175	BI,Rate	3,785	-1,561	0,054*

*) berpengaruh signifikan pada taraf signifikansi 10%

Tabel diatas memberikan informasi bagaimana hubungan antara variabel prediktor dengan variabel respons. Selain itu dike-

tahui pula bahwa secara individual, variabel yang berpengaruh signifikan dalam tingkat kepercayaan 90% adalah *Current Ratio*, *Operating Profit Margin*, *Nett Profit Margin*, *Retained Earnings To Total Asset*, Indeks Harga Saham Gabungan Dan *BI Rate*.

4.5 Seleksi Variabel

Seleksi variabel digunakan untuk mendapatkan model terbaik. Seleksi variabel bekerja dengan mengambil variabel yang secara baik dapat menurunkan nilai AIC. Selain itu, seleksi variabel diharapkan dapat menghilangkan adanya multikolinieritas. Karena penggunaan data rasio finansial maka dapat dipastikan akan terjadi multikolinieritas jika seluruh variabel diikutkan dalam model. Nilai VIF keseluruhan prediktor ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 4.8 Nilai VIF Variabel Prediktor

Varibel	VIF	Varibel	VIF	Varibel	VIF
CR	14,39511*	OPM	18,24049*	WCLTD	3,1710231
DAR	9,3659479	NPM	12,99913*	REA	3,6332227
DER	1,6511908	EBITA	10,47709*	BEC	1,8644388
ROA	7,1332687	STA	7,7510105	SFA	7,6978586
ROE	1,7141299	ETD	2,7586258	IHSG	1,8596158
GPM	15,19491*	WCA	8,041882	BI,Rate	2,2051762

*) berpengaruh signifikan pada taraf signifikansi 10%

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa terdapat beberapa variabel dengan nilai VIF lebih dari 10. Dapat diketahui bahwa terjadi multikolinearitas pada variabel prediktor.

Dalam penelitian ini digunakan tiga metode seleksi variabel yaitu *forward*, *backward* dan *stepwise*. Parameter kebaikan model yang digunakan adalah AIC. Perbandingan hasil ketiga metode seleksi variabel ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4.9 Perbandingan Hasil Seleksi Variabel

Metode	Banyak Variabel	Variabel dalam Model	AIC
<i>Forward</i>	5	SFA, BI.Rate*, CR*, GPM*, REA*	46,75
<i>Backward</i>	5	CR*, GPM*, WCLTD, SFA*, BI.Rate*	46,84
<i>Stepwise</i>	5	SFA, BI.Rate*, CR*, GPM*, REA*	46,75

*) berpengaruh signifikan pada taraf signifikansi 10%

Model terbaik adalah model dengan nilai AIC yang paling rendah. Berdasarkan hasil seleksi variabel pada Tabel 4.9, dapat diketahui bahwa metode *backward* menghasilkan model dengan menggunakan lima variabel prediktor didalamnya dengan nilai AIC sebesar 46,84, sedangkan metode *forward* dan *stepwise* menghasilkan model dengan lima buah variabel prediktor dengan nilai AIC sebesar 46,75. Ketiga metode tersebut mempunyai sebuah variabel yang tidak signifikan, sehingga perlu dilakukan eliminasi kembali dengan tidak menggunakan variabel yang tidak signifikan tersebut. Hasil seleksi variabel setelah dilakukan eliminasi kembali ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4.10 Perbandingan Hasil Seleksi Variabel

Metode	Variabel dalam Model	AIC
<i>Forward & Stepwise</i>	BI.Rate*, CR*, GPM*, REA*	49,88
<i>Backward</i>	CR*, GPM*, SFA*, BI.Rate*	47,78

*) berpengaruh signifikan pada taraf signifikansi 10%

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa kedua alternatif model menggunakan 4 variabel prediktor. Metode *forward* dan *stepwise* memiliki nilai AIC sebesar 49,88 sedangkan metode *backward* memiliki nilai AIC sebesar 47,78. Sehingga model terbaik adalah model yang diberikan oleh metode *backward* dengan menggunakan variabel prediktor *current ratio*, *gross profit margin*, *sales to fix asset* dan *BI rate*.

4.6 Permodelan *Delisting* Perusahaan Manufaktur di BEI *Multiperiod Logit*

Dengan variabel yang selalu berubah seiring waktu. Maka model statis akan sulit untuk dapat menggambarkan status perusahaan tersebut akan tetap *survive* atau mengalami *delisting*. Penggunaan *multiperiod logit* diharapkan akan dapat memberikan hasil yang lebih baik daripada model statis. Karena bentuk fungsi likelihood yang sama maka estimator *multiperiod logit* dapat dihi-tung dengan menggunakan program logit. Variabel prediktor yang digunakan pada permodelan *delisting* perusahaan manufaktur di BEI adalah variabel prediktor yang telah melewati proses seleksi

variabel. Nilai estimasi parameter dan standar *error* dari metode *multiperiod logit* ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4.11 Nilai Estimator dan Standar *Error*

Variabel	Estimate	Std. Error	VIF
(Intercept)	-6,7649	5,2845	
CR	0,2784	0,129	1,1727
GPM	6,1418	3,1744	1,3412
SFA	-5,335	2,7433	1,0687
BI,Rate	-1,9689	0,882	1,2223

Berdasarkan Tabel 4.11 dapat diketahui bahwa tidak terdapat nilai VIF yang lebih dari sepuluh, sehingga tidak lagi terdapat multikolinieritas pada model. Diperoleh pula model hazard yang ditunjukkan dalam persamaan sebagai berikut.

$$h(t_i, x_i) = \frac{a}{1 + a}$$

dengan,

$$a = \exp(-6,7649 + 0,2784CR_i + 6,1418GPM_i - 5,335SFA_i - 1,9689BI.Rate_i)$$

Selanjutnya dilakukan pengujian serentak untuk mengetahui apakah variabel prediktor mempengaruhi laju *delisting* perusahaan manufaktur. Pengujian serentak dilakukan dengan menggunakan uji rasio *likelihood* dan didapatkan nilai χ^2 sebesar 27,956 sedangkan nilai $\chi^2_{0,1;4}$ adalah 7,78. Karena nilai χ^2 yang lebih besar dari $\chi^2_{0,1;4}$ maka tolak H_0 yang berarti bahwa terdapat minimum satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap model. Selanjutnya dilakukan pengujian parsial, nilai pengujian parsial ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4.12 Nilai Wald Pengujian Parsial

Variabel	Estimate	Std. Error	Nilai Z	Pr(>|z|)
(Intercept)	6.7649	5.2845	1.2800	0.2005
CR	0.2784	0.1290	2.1590	0.0309
GPM	6.1418	3.1744	1.9350	0.0530
SFA	-5.3350	2.7433	-1.9450	0.0518
BI.Rate	-1.9689	0.8820	-2.2320	0.0256

Pada Tabel 4.12, keempat variabel berpengaruh signifikan dalam tingkat keyakinan 90% terhadap terjadinya *delisting* perusahaan manufaktur di BEI, yaitu CR (*Current Ratio*), GPM (*Gross Profit Margin*), SFA (*Sales to Fixed Asset*) dan BI rate. Berdasarkan permodelan yang telah dilakukan, didapatkan nilai parameter variabel *Current Ratio* dan *GPM* berturut-turut sebesar 0,2784 dan 6,1418, nilai tersebut menyatakan bahwa semakin besar nilai *Current Ratio* dan *Gross Profit Margin* maka peluang perusahaan mengalami *delisting* akan meningkat pada saat satu periode waktu.

Sedangkan nilai parameter untuk variabel *Sales to Fixed Asset* (*Fixed-Asset Turnover Ratio*) adalah sebesar -5,335, nilai tersebut menyatakan bahwa semakin besar nilai *Sales to Fixed Asset* maka peluang perusahaan mengalami *delisting* akan berkurang pada saat satu periode waktu. *Sales to Fixed Asset Ratio* mengukur bagaimana kemampuan perusahaan untuk melakukan penjualan dari aset tetap yang digunakan. Semakin efisien perusahaan menggunakan aset tetapnya maka semakin kecil pula peluang perusahaan mengalami *delisting* pada suatu waktu.

Suku bunga Bank Indonesia juga memberikan pengaruh signifikan terhadap peluang terjadinya *delisting* perusahaan manufaktur di BEI pada satu periode tertentu. Suku bunga Bank Indonesia menggambarkan respons pemerintah terhadap kondisi perekonomian Indonesia. Pada model *multiperiod logit* yang diperoleh, nilai estimasi parameter BI rate sebesar -1,924, nilai tersebut menunjukkan bahwa semakin besar nilai BI rate maka peluang perusahaan manufaktur mengalami *delisting* pada satu periode tertentu akan menurun.

4.7 Peluang Hazard, Survival dan Delisting Perusahaan Manufaktur Berdasarkan Model Multiperiod Logit

Peluang *hazard* diperoleh dengan menjumlahkan *hazard rate* setiap perusahaan pada setiap kuartal hingga kuartal terakhir yang ditentukan. Sedangkan untuk menghitung peluang *survival* diperoleh dengan menggunakan hubungan fungsi *hazard* dan fungsi *survival* yang telah dijelaskan pada persamaan (2.14). Peluang *delisting* diperoleh dari sisa peluang *survival*.

Sebagai contoh, akan dihitung berapa nilai peluang *hazard*, *survival* dan *delisting* perusahaan produsen kaca dengan kode emiten AMFG pada kuartal terakhir atau kuartal ke-103. Maka harus diketahui terlebih dahulu nilai *hazard rate* perusahaan dari awal IPO pada kuartal ke-23 hingga akhir. *Hazard rate* dihitung menggunakan fungsi *hazard* yang telah diperoleh dari model *multiperiod logit*.

$$h(t_i, x_i) = \frac{a}{1 + a}$$

dengan,

$$a = \exp(-6,7649 + 0,2784CR_i + 6,1418GPM_i - 5,335SFA_i - 1,9689BI.Rate_i)$$

Peluang *hazard* diperoleh dengan menjumlahkan *hazard rate* pada kuartal ke-23 hingga akhir sehingga diperoleh peluang *hazard* untuk emiten AMFG sebesar 0,0334. Setelah diketahui peluang *hazard*, peluang *survival* diketahui sebesar 0,9672 sehingga peluang *delisting* emiten AMFG hanya sebesar 0,0328. Nilai peluang *hazard*, *survival* dan *delisting* selengkapnya dapat dilihat pada lampiran. Nilai peluang *hazard*, *survival* dan *delisting* secara deskriptif ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4.13 Deskripsi Statistik Peluang *Hazard*, *Survival* dan *Delisted*

Probability	Statistik					
	Mean	Min	Q1	Median	Q3	Max
<i>Hazard</i>	0,05195	0,00000	0,00235	0,01277	0,04185	0,86058
<i>Survial</i>	0,95572	0,42292	0,95901	0,98731	0,99765	100,000
<i>Delisted</i>	0,04428	0,00000	0,00235	0,01269	0,04099	0,57708

Berdasarkan Tabel 4.13, diketahui bahwa terdapat perusahaan dengan nilai peluang *hazard* yang besar hingga diatas 85% sedangkan sebaliknya, adapula perusahaan dengan nilai *hazard* paling kecil sebesar 0%. Perusahaan dengan nilai *hazard* lebih kecil akan lebih aman untuk berinvestasi karena peluang terjadinya

delisting pada perusahaan tersebut semakin kecil, begitu pula sebaliknya. Lima perusahaan dengan nilai peluang *hazard* terkecil adalah perusahaan dengan kode perusahaan SKBM, IGAR, PBRX, PSDN dan UNIC.

Sedangkan perusahaan dengan nilai peluang *hazard* terbesar adalah IIKP, UNIT, SIMM, PWSI dan DAVO. Perusahaan dengan kode SIMM, PWSI dan DAVO, merupakan perusahaan yang memang telah mengalami *delisting* sehingga wajar jika ketiga perusahaan tersebut memiliki nilai peluang *hazard* yang tinggi. Perusahaan yang perlu untuk diperhatikan adalah IIKP dan UNIT, kedua perusahaan tersebut memiliki peluang *hazard* yang tinggi. Diperlukan langkah penyelamatan perusahaan agar kedua perusahaan tersebut tidak *delisting* dari bursa. Peluang *hazard*, *survival* dan *delisting* dapat dilihat secara lengkap pada lampiran 12.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, setelah dilakukan *pre-processing* data berupa imputasi dan *trimming*, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Secara deskriptif perusahaan *survive* dan *delisting* memiliki perbedaan yang menonjol pada rasio profitabilitas dan rasio *market measure*. Pada rasio profitabilitas variabel rasio keuangan yang berbeda dari kedua kelompok perusahaan adalah *Book Value*, *Debt on Equity Ratio*, *Return on Asset*, *Operating Profit Margin* dan *Net Profit Margin*. Sedangkan pada *market measure ratio* variabel yang berbeda antara kedua kelompok perusahaan adalah EPS, *Book Value per Share* dan *Debt Equity Ratio*. Sedangkan perusahaan *relisting* memiliki nilai rasio profitabilitas yang rendah saat *delisting* tetapi saat kembali *listing* dalam bursa rasio profitabilitas perusahaan kembali meningkat. Perbedaan sektor perusahaan tidak menunjukkan perbedaan kurva survival yang berarti. Hal tersebut dibuktikan dengan pengujian *Log Rank* yang tidak signifikan.
2. Model yang dihasilkan dari permodelan menggunakan *multiperiod logit* menggunakan hasil seleksi variabel backward menghasilkan model sebagai berikut.

$$h(t_i, x_i) = \frac{a}{1+a}$$

dengan,

$$a = \exp(-6,7649 + 0,2784CR_i + 6,1418GPM_i - 5,335SFA_i - 1,9689BI.Rate_i)$$

3. Berdasarkan hasil uji serentak model *multiperiod logit* menghasilkan kesimpulan bahwa terdapat minimum satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap *delisting* perusahaan manufaktur di BEI. Dari hasil pengujian parsial diketahui dari lima variabel dalam model terdapat

empat variabel yang signifikan yaitu CR (*Current Ratio*), GPM (*Gross Profit Margin*), SFA (*Sales to Fixed Asset*) dan BI *rate*. Lima perusahaan terbaik untuk berinvestasi dengan nilai peluang *hazard* minimum adalah perusahaan dengan kode emiten SKBM, IGAR, PBRX, PSDN dan UNIC. Untuk mengukur ketepatan akursi model digunakan nilai akurasi dan *geometric mean*. Model *multiperiod logit* yang diperoleh memiliki nilai akurasi dan *geometric mean* berturut-turut sebesar 0,9726 dan 0,8541.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan data rasio keuangan yang lengkap tanpa adanya *missing value*. Saran bagi investor adalah untuk memperhatikan rasio profitabilitas perusahaan sebelum menginvestasikan dana yang dimiliki.

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A. 2002. *Categorical Data Analysis, Second Edition*. New York: John Wiley and Sons.
- Akhmad, G. 2012. Analysis of Financial Distress in Indonesian Stock Exchange. *Journals of Bussiness and Economics*, 6-36.
- Almelia, L. S. & Kristijadi. 2003. Analisis Rasio Keuangan Untuk Memprediksi Kondisi Finansial Distress Perusahaan Manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Jakarta. *JAAI Vol. 7 No. 2*, 183-210
- Altman, E. 1968. Financial Ratios, Discriminant Analysis and The Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, 589-609
- Altman, E. 2000. Financial Ratios, Discriminant Analysis And The Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance* (Sept.) 589-609.
- Atmini, S. dan Wuryan, A. 2005. Manfaat laba dan Arus Kas untuk Memprediksi Kondisi Financial Distress pada Perusahaan Textile Mill Products dan Appareal and Other Textile Products yang Terdaftar di Bursa Efek Jakarta. *SNA VIII*, 460-474.
- Bank Indonesia, BI Rate. (2016). Diakses pada 15 Februari 2016, dari <http://www.bi.go.id/id/moneter/birate/penjelasan/Contents/Default.aspx>.
- Barandela, R., Sanchez, J. S., Garcia, V., & Rangel, V. (2003). Strategies for learning in class imbalance problems. *Pattern Recognition*, 36(3), 849-851.
- Cole, R. A. & Wu, Q. 2009. *Predicting Bank Failure Using a Simple Dynamic Hazard Model*. CFR Seminar Series Library-2009
- Cox, D. R. & Oakes. D. 1984. *Analysis of Survival Data*. New York: Chapman & Hall

- Fitriyah, Ida. dan Hariyati. 2013. Pengaruh rasio keuangan terhadap financial distress pada perusahaan properti dan real estate. *Jurnal Ilmu Manajemen I*. hal. 760-773.
- Halim, L. 2013. Pengaruh Makro Ekonomi Terhadap Return Saham Kapitalisasi Besar di Bursa Efek Indonesia. *Jurnal FINESTA*. Vol. 1. No. 2. Hal. 108-113.
- Hocking, R. R. 2003. *Methods and Applications of Linear Models 2nd Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Hosmer, D., & Lemeshow, S. 2000. *Applied Logistic Regression, Second Edition*. New Jersey: John Wiley and Sons.
- Hosmer, D., & Lemeshow, S. & Sturdivan. 2013. *Applied Logistic Regression, Third Edition*. New Jersey: John Wiley and Sons.
- IDX, Indeks Harga Saham Gabungan. (2016). Diakses pada 15 Februari 2016, dari <http://www.idx.co.id/id-id/beranda/informasi/bagiinvestor/indeks.aspx>.
- Johnson, R. A., & Winchern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis (6th ed.)*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Kasmir. 2008. *Analisis Laporan Keuangan*. Jakarta: Penerbit PT. RajaGrafindo Persada
- Kementrian Keuangan Republik Indonesia. 2015, Oktober 2. Dipetik Maret 28, 2016 dari kemenkeu.go.id: <http://www.kemenkeu.go.id/Berita/indeks-daya-saing-global-indonesia-duduki-peringkat-37-dari-140-negara>
- Klienbaum, D. G., & Klien, M. 2012. *Survival Analysis A Self-Learning Text, Third Edition*. New York: Springer
- McGraw Hill Finance. 2015. *Imputation of Missing Company Financial Ratios: Bridging The Gap of Missing Company Financials to Estimate Credit Risk*. New York: S&P Capital IQ.
- Munawir, S. 2004. *Analisis Laporan Keuangan, Edisi Empat*. Yogyakarta: Liberty
- Prihadi, T. 2010. *Analisis Laporan Keuangan (Teori dan Aplikasi)*. Jakarta: Penerbit PPM

- Sawir, A. 2000. *Analisis Kinerja Keuangan dan Perencanaan Keuangan Perusahaan*. Jakarta: Gramedia.
- Shumway, T., 2001. *Forecasting bankruptcy more accurately: A simple hazard model*. The Journal of Business 74, 101-124.
- Siregar, *et. al.* 2013. *Performa Metode K Nearest Neighbour*. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Zu'amah, S. 2005. Perbandingan Ketepatan Klasifikasi Model Prediksi Kepailitan Berbasis Akrua dan Berbasis Aliran Kas. *SNA VIII*, 441-459.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Rasio Finansial dan Ekonomi Makro 77 perusahaan *survive* dan *delisting*

Sektor	Sub. Sektor	ID	Emiten	De-listed	Y	T	CR	...	BI.Rate
3	2	1	AMFG	0	0	23	0.6743	...	14.26
3	2	1	AMFG	0	0	24	1.2862	...	13.99
3	2	1	AMFG	0	0	25	1.3960	...	13.97
3	2	1	AMFG	0	0	26	1.2718	...	13.99
3	2	1	AMFG	0	0	27	1.1710	...	13.95
3	2	1	AMFG	0	0	28	0.9376	...	13.38
3	2	1	AMFG	0	0	29	0.9148	...	11.66
3	2	1	AMFG	0	0	30	2.1674	...	10.62
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
5	1	77	DAVO	1	0	92	1005.18	...	5.75
5	1	77	DAVO	1	0	93	NA	...	5.75
5	1	77	DAVO	1	0	94	2790.46	...	5.83
5	1	77	DAVO	1	0	95	2038.14	...	6.67
5	1	77	DAVO	1	0	96	999.92	...	7.33
5	1	77	DAVO	1	1	97	1438.44	...	7.5

Keterangan:

Nama Variabel	Deskripsi	Nama Variabel	Deskripsi	Nama Variabel	Deskripsi
<i>EPS</i>	<i>Earnings per Share</i>	<i>GPM</i>	<i>Gross Profit Margin</i>	<i>WCLTD</i>	<i>Working Capital to Long Term Debt</i>
<i>CR</i>	<i>Current Ratio</i>	<i>OPM</i>	<i>Operating Profit Margin</i>	<i>REA</i>	<i>Retained Earning to Total Asset</i>
<i>PBV</i>	<i>Price Book Value</i>	<i>NPM</i>	<i>Nett Profit Margin</i>	<i>BEC</i>	<i>Book Equity to Total Capital</i>
<i>DAR</i>	<i>Debt to Asset</i>	<i>EBITA</i>	<i>Earning Before Income Tax to Asset</i>	<i>SFA</i>	<i>Sales to Fixed Asset</i>
<i>DER</i>	<i>Debt to Equity</i>	<i>STA</i>	<i>Sales to Total Asset</i>	<i>IHSG</i>	<i>Indeks Harga Saham Gabungan</i>
<i>ROA</i>	<i>Return on Asset</i>	<i>ETD</i>	<i>Earning to Debt</i>	<i>BI rate</i>	<i>Suku Bunga Bank Indonesia</i>
<i>ROE</i>	<i>Return on Equity</i>	<i>WCA</i>	<i>Working Capital to Total Asset</i>		

Lampiran 2 Data Rasio Finansial dan Ekonomi Makro 2 perusahaan *relisting*

Sektor	Sub. Sektor	ID	Emiten	Delisted	Y	T	CR	...	BI.Rate
3	2	78	KIAS	1	0	17	1.811	...	8.5
3	2	78	KIAS	1	0	18	1.915	...	9.44
3	2	78	KIAS	1	0	19	1.918	...	11.04
3	2	78	KIAS	1	0	20	2.448	...	12.2
3	2	78	KIAS	1	0	21	2.139	...	13.62
3	2	78	KIAS	1	0	22	1.823	...	14.61
3	2	78	KIAS	1	0	23	1.198	...	14.26
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
3	5	79	TALF	0	0	58	0.067	...	7.33
3	5	79	TALF	0	0	97	4.190	...	7.5
3	5	79	TALF	0	0	98	3.962	...	7.5
3	5	79	TALF	0	0	99	3.081	...	7.5
3	5	79	TALF	0	0	100	3.693	...	7.5
3	5	79	TALF	0	0	101	4.113	...	7.75
3	5	79	TALF	0	0	102	4.840	...	7.5
3	5	79	TALF	0	0	103	4.996	...	7.5

Keterangan:

Nama Variabel	Deskripsi	Nama Variabel	Deskripsi	Nama Variabel	Deskripsi
<i>EPS</i>	<i>Earnings per Share</i>	<i>GPM</i>	<i>Gross Profit Margin</i>	<i>WCLTD</i>	<i>Working Capital to Long Term Debt</i>
<i>CR</i>	<i>Current Ratio</i>	<i>OPM</i>	<i>Operating Profit Margin</i>	<i>REA</i>	<i>Retained Earning to Total Asset</i>
<i>PBV</i>	<i>Price Book Value</i>	<i>NPM</i>	<i>Nett Profit Margin</i>	<i>BEC</i>	<i>Book Equity to Total Capital</i>
<i>DAR</i>	<i>Debt to Asset</i>	<i>EBITA</i>	<i>Earning Before Income Tax to Asset</i>	<i>SFA</i>	<i>Sales to Fixed Asset</i>
<i>DER</i>	<i>Debt to Equity</i>	<i>STA</i>	<i>Sales to Total Asset</i>	<i>IHSG</i>	<i>Indeks Harga Saham Gabungan</i>
<i>ROA</i>	<i>Return on Asset</i>	<i>ETD</i>	<i>Earning to Debt</i>	<i>BI rate</i>	<i>Suku Bunga Bank Indonesia</i>
<i>ROE</i>	<i>Return on Equity</i>	<i>WCA</i>	<i>Working Capital to Total Asset</i>		

Lampiran 3 *Syntax* R Imputasi Data Rasio Finansial

```
library(VIM)
setwd("C:/Users/User/Documents/wdTA2.0")
kk=10
```

```
##amfg
amfgQ=read.csv("amfgQ.csv")
#summary(amfgQ)
amfgQ=as.matrix(amfgQ)
amfgI= kNN (amfgQ[,-1], k=kk)
amfgI=cbind(amfgQ[,1],amfgI)
write.csv(amfgI,"amfgI.csv")
##arna
arnaQ=read.csv("arnaQ.csv")
#summary(arnaQ)
arnaQ=as.matrix(arnaQ)
arnaI= kNN (arnaQ[,-1], k=kk)
arnaI=cbind(arnaQ[,1],arnaI)
write.csv(arnaI,"arnaI.csv")
##ikai
ikaiQ=read.csv("ikaiQ.csv")
#summary(ikaiQ)
ikaiQ=as.matrix(ikaiQ)
ikaiI= kNN (ikaiQ[,-1], k=kk)
ikaiI=cbind(ikaiQ[,1],ikaiI)
write.csv(ikaiI,"ikaiI.csv")

...
##davoQ
davoQ=read.csv("davoQ.csv")
#summary(davoQ)
davoQ=as.matrix(davoQ)
davoI=kNN(davoQ[,-1], k=kk)
davoI=cbind(davoQ[,1],davoI)
write.csv(davoI,"davoI.csv")
```

Lampiran 4 *Syntax R Trimming Data Rasio Finansial*

```
data=read.csv("gabungimpute.csv")
colnames(data)
```

```
x=data[,c(7:24)]
x=as.matrix(x)
m=ncol(x)
n=nrow(x)
xx=matrix(nrow=n, ncol=m)
```

```
for (i in 1:m){
  for (j in 1:n){
    q1=quantile(x[,i], probs=0.025)
    q2=quantile(x[,i], probs=0.975)
    if(x[j,i]<q1){
      xx[j,i]=q1}
    else {
      if(x[j,i]>q2){
        xx[j,i]=q2}
      else {
        xx[j,i]=x[j,i]}
      }
    }
  }
}
yx25=cbind(data[,c(1:6)],xx)
write.csv(yx25,"clean0.25.csv")
```

Lampiran 5 *Syntax R Seleksi Variabel forward, backward dan stepwise*

```
library(Rcmdr)
library(lmtest)
library(carr)
library(survival)
library(MASS)

setwd("C:/Users/User/Documents/wdTA2.1")
d=read.csv("DataClean.csv")
data=d[,-c(1:5)]
dr=data[,-c(3,5)]
mglm=glm(Y~., data=dr, family=binomial(link="logit"))

fo=stepwise(mglm, direction="forward", criterion="AIC")
bc=stepwise(mglm, direction="backward", criterion="AIC")
st=stepwise(mglm, criterion="AIC")

mglmb=glm(Y ~ T + CR + GPM + SFA + BI.Rate, data=dr, family=binomial(link="logit"))
mglmf=glm(Y ~ SFA + BI.Rate + CR + GPM + T + REA,
           data=dr, family=binomial(link="logit"))
mglms=glm(Y ~ SFA + BI.Rate + CR + GPM + T + REA,
           data=dr, family=binomial(link="logit"))

summary(mglmb)
summary(mglmf)
summary(mglms)
```

Lampiran 6 *Output R Seleksi Variabel forward, backward dan stepwise*

```
> fo=stepwise(mglm, direction="forward", criterion="AIC")
```

Direction: forward

Criterion: AIC

Step: AIC=46.75

Y ~ SFA + BI.Rate + CR + GPM + REA

Warning: glm.fit: fitted probabilities numerically 0 or 1 occurred

	Df	Deviance	AIC
<none>		34.752	46.752
+ WCLTD	1	32.963	46.963
+ IHSG	1	33.305	47.305
+ ETD	1	34.293	48.293
+ WCA	1	34.451	48.451
+ OPM	1	34.612	48.612
+ DAR	1	34.629	48.629
+ DER	1	34.650	48.650
+ EBITA	1	34.655	48.655
+ BEC	1	34.663	48.663
+ STA	1	34.702	48.702
+ ROE	1	34.750	48.750
+ NPM	1	34.751	48.751
+ ROA	1	34.752	48.752

```
> bc=stepwise(mglm, direction="backward", criterion="AIC")
```

Direction: backward

Criterion: AIC

Step: AIC=46.84

Y ~ CR + GPM + WCLTD + SFA + BI.Rate

Warning: glm.fit: fitted probabilities numerically 0 or 1 occurred

Lampiran 6 Lanjutan

Df Deviance AIC

<none> 34.842 46.842

- WCLTD 1 37.790 47.790

- GPM 1 40.961 50.961

- CR 1 42.102 52.102

- SFA 1 46.027 56.027

- BI.Rate 1 47.908 57.908

> st=stepwise(mglm, criterion="AIC")

Direction: forward/backward

Criterion: AIC

Step: AIC=46.75

Y ~ SFA + BI.Rate + CR + GPM + REA

Warning: glm.fit: fitted probabilities numerically 0 or 1 occurred

Df Deviance AIC

<none> 34.752 46.752

+ WCLTD 1 32.963 46.963

+ IHSG 1 33.305 47.305

- REA 1 37.790 47.790

+ ETD 1 34.293 48.293

+ WCA 1 34.451 48.451

+ OPM 1 34.612 48.612

+ DAR 1 34.629 48.629

+ DER 1 34.650 48.650

+ EBITA 1 34.655 48.655

+ BEC 1 34.663 48.663

+ STA 1 34.702 48.702

+ ROE 1 34.750 48.750

+ NPM 1 34.751 48.751

+ ROA 1 34.752 48.752

- SFA 1 39.878 49.878

Lampiran 6 Lanjutan

```

- GPM      1  40.724 50.724
- CR       1  40.929 50.929
- BI.Rate  1  45.284 55.284 >
> mglmb=glm(Y ~ CR + GPM + WCLTD + SFA + BI.Rate,
            data=dr, family=binomial(link="logit"))
Warning: glm.fit: fitted probabilities numerically 0 or 1 occurred
> mglmf=glm(Y ~ SFA + BI.Rate + CR + GPM + REA, data=dr,
            family=binomial(link="logit"))
Warning: glm.fit: fitted probabilities numerically 0 or 1 occurred
> mglms=glm(Y ~ SFA + BI.Rate + CR + GPM + REA, data=dr,
            family=binomial(link="logit"))
Warning: glm.fit: fitted probabilities numerically 0 or 1 occurred
>
> summary(mglmb)

```

Call:

```

glm(formula = Y ~ CR + GPM + WCLTD + SFA + BI.Rate, fam-
    ily = binomial(link = "logit"),
    data = dr)

```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.7015	-0.0038	-0.0001	0.0000	3.3588

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(>|z|)
(Intercept)	5.06433	5.00903	1.011	0.3120
CR	0.50541	0.19793	2.553	0.0107 *
GPM	9.02345	4.09372	2.204	0.0275 *
WCLTD	-0.07818	0.05452	-1.434	0.1516
SFA	-5.98851	2.99292	-2.001	0.0454 *
BI.Rate	-1.88203	0.83005	-2.267	0.0234 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Lampiran 6 Lanjutan

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 65.745 on 5457 degrees of freedom
 Residual deviance: 34.842 on 5452 degrees of freedom
 AIC: 46.842

Number of Fisher Scoring iterations: 16

```
> summary(mglnmf)
```

Call:

```
glm(formula = Y ~ SFA + BI.Rate + CR + GPM + REA, family =  
      binomial(link = "logit"),  
      data = dr)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.5862	-0.0071	-0.0005	0.0000	3.4360

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(>|z|)
(Intercept)	3.8858	5.2821	0.736	0.4619
SFA	-2.8870	2.4093	-1.198	0.2308
BI.Rate	-1.8847	0.8434	-2.235	0.0254 *
CR	0.3624	0.1445	2.508	0.0122 *
GPM	8.6807	3.8629	2.247	0.0246 *
REA	-1.1654	0.7043	-1.655	0.0980 .

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 65.745 on 5457 degrees of freedom
 Residual deviance: 34.752 on 5452 degrees of freedom

Lampiran 6 Lanjutan

AIC: 46.752

Number of Fisher Scoring iterations: 15

> summary(mglms)

Call:

```
glm(formula = Y ~ SFA + BI.Rate + CR + GPM + REA, family =
      binomial(link = "logit"),
      data = dr)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.5862	-0.0071	-0.0005	0.0000	3.4360

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(>|z|)
(Intercept)	3.8858	5.2821	0.736	0.4619
SFA	-2.8870	2.4093	-1.198	0.2308
BI.Rate	-1.8847	0.8434	-2.235	0.0254 *
CR	0.3624	0.1445	2.508	0.0122 *
GPM	8.6807	3.8629	2.247	0.0246 *
REA	-1.1654	0.7043	-1.655	0.0980 .

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 65.745 on 5457 degrees of freedom
 Residual deviance: 34.752 on 5452 degrees of freedom
 AIC: 46.752

Number of Fisher Scoring iterations: 15

Lampiran 6 Lanjutan

```
> mglmbe=glm(Y ~ CR + GPM + SFA + BI.Rate, data=dr, family=binomial(link="logit"))
```

Warning: glm.fit: fitted probabilities numerically 0 or 1 occurred

```
> mglmfe=glm(Y ~ BI.Rate + CR + GPM + REA, data=dr, family=binomial(link="logit"))
```

Warning: glm.fit: fitted probabilities numerically 0 or 1 occurred

```
>
```

```
> summary(mglmbe)
```

Call:

```
glm(formula = Y ~ CR + GPM + SFA + BI.Rate, family = binomial(link = "logit"),
    data = dr)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.7806	-0.0056	-0.0001	0.0000	3.3451

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(>|z|)
(Intercept)	6.7649	5.2845	1.280	0.2005
CR	0.2784	0.1290	2.159	0.0309 *
GPM	6.1418	3.1744	1.935	0.0530 .
SFA	-5.3350	2.7433	-1.945	0.0518 .
BI.Rate	-1.9689	0.8820	-2.232	0.0256 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 65.745 on 5457 degrees of freedom
 Residual deviance: 37.790 on 5453 degrees of freedom
 AIC: 47.79

Lampiran 6 Lanjutan

Number of Fisher Scoring iterations: 15

```
> summary(mglmfe)
```

Call:

```
glm(formula = Y ~ BI.Rate + CR + GPM + REA, family = binomial(link = "logit"),
     data = dr)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.6136	-0.0157	-0.0034	-0.0001	3.6716

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(>|z|)
(Intercept)	1.0672	4.8633	0.219	0.82630
BI.Rate	-1.7428	0.8023	-2.172	0.02983 *
CR	0.4354	0.1424	3.058	0.00223 **
GPM	7.7858	3.4815	2.236	0.02533 *
REA	-1.6089	0.5123	-3.141	0.00168 **

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 65.745 on 5457 degrees of freedom
 Residual deviance: 39.878 on 5453 degrees of freedom
 AIC: 49.878

Number of Fisher Scoring iterations: 14

Lampiran 7 *Syntax R Permodelan multiperiod logit*

```
mglmbe=glm(Y ~ CR + GPM + SFA + BI.Rate, data=dr, fam-
ily=binomial(link="logit"))
mglm0=glm(Y~1, data=dr, family=binomial(link="logit"))
serentak=lrtest(mglm0,mglmbe)
serentak
summary(mglmbe)
```

Lampiran 8 *Output R Permodelan multiperiod logit*

```
> mglmb=glm(Y ~ CR + GPM + SFA + BI.Rate, data=dr, fam-
ily=binomial(link="logit"))
```

Warning: glm.fit: fitted probabilities numerically 0 or 1 occurred

```
> mglm0=glm(Y~1, data=dr, family=binomial(link="logit"))
```

```
> serentak=lrtest(mglm0,mglmb)
```

```
> serentak
```

Likelihood ratio test

Model 1: $Y \sim 1$

Model 2: $Y \sim CR + GPM + SFA + BI.Rate$

```
#Df LogLik Df Chisq Pr(>Chisq)
```

```
1 1 -32.873
```

```
2 5 -18.895 4 27.956 1.273e-05 ***
```

```
---
```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> summary(mglmb)
```

Call:

```
glm(formula = Y ~ CR + GPM + SFA + BI.Rate, family = bino-
mial(link = "logit"),
    data = dr)
```

Deviance Residuals:

```
Min      1Q  Median      3Q      Max
-0.7806 -0.0056 -0.0001  0.0000  3.3451
```

Coefficients:

```
Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) 6.7649    5.2845  1.280  0.2005
CR           0.2784    0.1290  2.159  0.0309 *
GPM          6.1418    3.1744  1.935  0.0530 .
SFA         -5.3350    2.7433 -1.945  0.0518 .
BI.Rate     -1.9689    0.8820 -2.232  0.0256 *
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Lampiran 8 Lanjutan

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 65.745 on 5457 degrees of freedom
Residual deviance: 37.790 on 5453 degrees of freedom
AIC: 47.79

Number of Fisher Scoring iterations: 15

Lampiran 9 *Syntax R Pengujian Log Rank dan Kurva Kaplan Meier*

```
library(survival)
```

```
setwd("C:/Users/User/Documents/wdTA2.1")
```

```
dat=read.csv("cc2.csv")
```

```
head(dat)
```

```
dat3<-dat[with(dat, s ==3),]
```

```
dat4<-dat[with(dat, s ==4),]
```

```
dat5<-dat[with(dat, s ==5),]
```

```
adfit3<-survfit(Surv(t, y) ~1, data=dat3)
```

```
adfit4<-survfit(Surv(t, y) ~1, data=dat4)
```

```
adfit5<-survfit(Surv(t, y) ~1, data=dat5)
```

```
plot(adfit3, conf.int="none", col = 'red', xlab = 'Time (Kuartal)',  
ylab = 'Survival Probability', main="Kaplan Meier Curve For  
Delisted Company")
```

```
lines(adfit4, conf.int="none", col = 'yellow')
```

```
lines(adfit5, conf.int="none", col = 'pink')
```

```
survdif(Surv(dat$t,dat$y)~dat$s)
```

Lampiran 10 *Output R Pengujian Log Rank dan Kurva Kaplan Meier*

Call:

`survdifff(formula = Surv(datt, daty) ~ dat$s)`

	N	Observed	Expected	$(O-E)^2/E$	$(O-E)^2/V$
<code>dat\$s=3</code>	40	1	2.033	0.525	1.0790
<code>dat\$s=4</code>	21	1	1.125	0.014	0.0196
<code>dat\$s=5</code>	16	2	0.842	1.594	2.0411

Chisq= 2.2 on 2 degrees of freedom, p= 0.34

Lampiran 11 *Syntax R Menghitung Peluang Hazard, Survival dan Delisted*

```

library(lmtest)
library(car)
library(survival)
library(MASS)

setwd("C:/Users/User/Documents/wdTA2.1")
d=read.csv("DataClean.csv")
data=d[,-c(1:5)]
dr=data[,-c(2,3,5)] #no t
mglmbe=glm(Y ~ CR + GPM + SFA + BI.Rate, data=dr, fam-
            ily=binomial(link="logit"))
summary(mglmbe)

u=vector(length=nrow(dr))
for (i in 1:nrow(dr)){
u[i]=predict(mglmbe, newdata=dr[i,], type="response")
}
head(u)
h=vector(length=77)
s=vector(length=77)
hhh=cbind(d[,3],u)
hhh=as.matrix(hhh)
head(hhh)

for (i in 1:77){
h[i]=sum(hhh[which(hhh[,1]==i),2])
}
h

for (i in 1:77){
s[i]=exp(-h[i])
}
s

```

Lampiran 12 Nilai Peluang *Hazard*, *Survial* dan *Delisted* Setiap Perusahaan Pada Kuartal Ketiga Tahun 2015

No.	Emiten	Probability		
		Hazard	Survial	Delisted
1	AMFG	0,033394	0,967157	0,032843
2	ARNA	0,032472	0,968050	0,031950
3	IKAI	0,067631	0,934606	0,065394
4	MLIA	0,052768	0,948600	0,051400
5	TOTO	0,007974	0,992058	0,007942
6	BRPT	0,008397	0,991638	0,008362
7	BUDI	0,007468	0,992560	0,007440
8	DPNS	0,185277	0,830874	0,169126
9	EKAD	0,004202	0,995807	0,004193
10	ETWA	0,014352	0,985751	0,014249
11	INCI	0,068526	0,933769	0,066231
12	SOBI	0,018557	0,981614	0,018386
13	SRSN	0,001889	0,998113	0,001887
14	TPIA	0,002354	0,997649	0,002351
15	UNIC	0,000338	0,999662	0,000338
16	AKKU	0,047967	0,953166	0,046834
17	AKPI	0,009297	0,990747	0,009253
18	APLI	0,012768	0,987313	0,012687
19	BRNA	0,006598	0,993424	0,006576
20	FPNI	0,000954	0,999046	0,000954
21	IGAR	0,000041	0,999959	0,000041
22	IHKP	0,860582	0,422916	0,577084
23	IPOL	0,021371	0,978856	0,021144
24	SIAP	0,007357	0,992670	0,007330
25	SIMA	0,041823	0,959039	0,040961

Lampiran 12. Lanjutan

No.	Emiten	Probability		
		Hazard	Survial	Delisted
26	TRST	0,015582	0,984539	0,015461
27	YPAS	0,001895	0,998107	0,001893
28	CPIN	0,000858	0,999142	0,000858
29	JPFA	0,000868	0,999133	0,000867
30	MAIN	0,000378	0,999622	0,000378
31	SIPD	0,002609	0,997394	0,002606
32	ALDO	0,001820	0,998182	0,001818
33	DAJK	0,000684	0,999316	0,000684
34	FASW	0,026268	0,974074	0,025926
35	INKP	0,081768	0,921486	0,078514
36	INRU	0,053902	0,947525	0,052475
37	KBRI	0,134522	0,874133	0,125867
38	SPMA	0,065971	0,936158	0,063842
39	TKIM	0,053021	0,948360	0,051640
40	ADMG	0,008032	0,992000	0,008000
41	ARGO	0,015062	0,985051	0,014949
42	CNTX	0,010524	0,989531	0,010469
43	ERTX	0,000966	0,999035	0,000965
44	ESTI	0,004424	0,995586	0,004414
45	HDTX	0,019769	0,980425	0,019575
46	INDR	0,004837	0,995175	0,004825
47	MYTX	0,044188	0,956774	0,043226
48	PBRX	0,000315	0,999686	0,000314
49	POLY	0,001193	0,998808	0,001192
50	RICY	0,000854	0,999146	0,000854

Lampiran 12. Lanjutan

No.	Emiten	Probability		
		Hazard	Survial	Delisted
51	STAR	0,046196	0,954855	0,045145
52	TFCO	0,008523	0,991513	0,008487
53	SRIL	0,001280	0,998721	0,001279
54	SSTM	0,016854	0,983287	0,016713
55	TRIS	0,014567	0,985538	0,014462
56	UNIT	0,441516	0,643061	0,356939
57	UNTX	0,041850	0,959014	0,040986
58	BATA	0,015025	0,985087	0,014913
59	BIMA	0,000371	0,999629	0,000371
60	AISA	0,022224	0,978022	0,021978
61	ALTO	0,019068	0,981112	0,018888
62	CEKA	0,002622	0,997381	0,002619
63	DLTA	0,006791	0,993232	0,006768
64	ICBP	0,006478	0,993543	0,006457
65	INDF	0,032701	0,967828	0,032172
66	MLBI	0,016070	0,984058	0,015942
67	MYOR	0,004392	0,995618	0,004382
68	PSDN	0,000322	0,999678	0,000322
69	ROTI	0,093683	0,910571	0,089429
70	SKBM	0,000003	0,999997	0,000003
71	SKLT	0,001545	0,998456	0,001544
72	STTP	0,008947	0,991093	0,008907
73	ULTJ	0,023751	0,976529	0,023471
74	MBAI	0,081439	0,921789	0,078211
75	SIMM	0,300095	0,740748	0,259252
76	PWSI	0,470829	0,624485	0,375515
77	DAVO	0,258193	0,772446	0,227554

Lampiran 13. Surat Pernyataan Pengambilan Data Sekunder**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Jurusan Statistika FMIPA ITS:

Nama : Misbachudin Raizal Hardianto

NRP : 1312100114

menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir/ Thesis ini merupakan data sekunder yang diambil dari ~~penelitian/buku/Tugas Akhir/Thesis~~ publikasi lainnya yaitu:

Sumber : Website ICMD (<http://www.icamel.id>) dan
Bursa Efek Indonesia (<http://www.idx.co.id>)

Keterangan : Laporan keuangan Emiten setiap kuartal

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Co-Pembimbing Tugas Akhir

Surabaya, Juli 2016

(Dr. rer. pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si)
NIP. 19831204 200812 1 002

(Misbachudin Raizal H.)
NRP. 1312 100 114

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

(Dra. Wiwiek Setya Winahju, MS)
NIP. 19560424 198303 2 001

*(coret yang tidak perlu)

BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Misbachudin Raizal Hardianto, lahir di Lamongan, 22 Februrari 1995. Anak pertama dari Bapak Suharto dan Ibu Sri Dayati serta kakak dari Achmad Rahman Mawardi dan Laila Radina Ningtyas. Selama hidupnya, penulis mulai menempuh pendidikan di TK Surya Baru pada tahun 1998-2000, SDN Tambakrigadung II pada tahun 2000-2006, SMPN 1 Lamongan tahun 2006-2009 dan SMAN 1 Lamongan tahun 2009-2012. Setelah lulus SMA, penulis melanjutkan studi Sarjana di

Jurusan Statistika ITS pada tahun 2012.

Selama kuliah, penulis aktif di berbagai organisasi. Pada tahun pertama, penulis aktif sebagai volunteer di KSR PMI ITS. Pada tahun kedua perkuliahannya, penulis bergabung menjadi Staff Divisi Pengembangan Sumber Daya Relawan KSR PMI ITS. Pada tahun ketiganya, penulis dipercaya sebagai Ketua Divisi Mobilisasi Relawan dan Hubungan Luar KSR PMI ITS serta diberikan kesempatan untuk mengabdikan sebagai Staff Training Development SCC HIMASTA ITS. Selain itu penulis juga tergabung pada himpunan mahasiswa terkeren bernama HIMAGETER. Hobi *travelling* yang dimiliki penulis membuatnya dapat menjelajahi tempat indah di Indonesia. Untuk dapat mengajak penulis *travelling* atau berbagi informasi serta saran bagi tugas akhir ini, pembaca dapat dengan mudah menghubungi penulis pada alamat email misbachudinraizal@gmail.com atau dapat pula terhubung dengan penulis melalui 089678478008.

(halaman ini sengaja dikosongkan)